

## **JP2000329873**

Publication Title:

**TIME SIGNAL REPEATING INSTALLATION AND TIME CORRECTION SYSTEM**

Abstract:

Abstract of JP2000329873

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To enable to receive a repeating radio wave regardless of the arrangement position of a radio wave correction timepiece without requiring a troublesome labor. **SOLUTION:** This time signal repeating installation 2 is composed so as to receive a standard time radio wave signal S1 including a time code having a prescribed frequency (40 kHz) transmitted from a key station 1 after receiving AM modulation, and to correct an internal clock to the time corresponding to the time code included in the received standard time radio wave signal S1, and in first and second transmission time zones determined beforehand, to generate a first-intensity time radio wave signal S2a and a second-intensity time radio wave signal S2b, having different electric field intensities, having respectively a frequency 40 kHz included in the same frequency zone as the standard time radio wave signal, having the same format as a base band signal, and including the time code based on the internal clock after correction, and to transmit the signals to a radio wave correction clock 3 installed at close range or on a far position.

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide c71

-----  
Courtesy of <http://v3.espacenet.com>

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2000-329873  
(P2000-329873A)

(43)公開日 平成12年11月30日(2000. 11. 30)

| (51)Int.Cl. <sup>7</sup> | 識別記号  | F I           | テーマコード*(参考) |
|--------------------------|-------|---------------|-------------|
| G 0 4 C 13/03            |       | G 0 4 C 13/03 | 2 F 0 0 2   |
|                          |       | 9/02          | A 2 F 0 8 3 |
| G 0 4 G 1/00             | 3 1 7 | G 0 4 G 1/00  | 3 1 7       |
| 5/00                     |       | 5/00          | J           |

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 18 頁)

|             |                         |         |  |
|-------------|-------------------------|---------|--|
| (21)出願番号    | 特願平11-264488            | (71)出願人 | 000115773<br>リズム時計工業株式会社<br>東京都墨田区錦糸1丁目2番1号        |
| (22)出願日     | 平成11年9月17日(1999. 9. 17) | (71)出願人 | 000001960<br>シチズン時計株式会社<br>東京都新宿区西新宿2丁目1番1号        |
| (31)優先権主張番号 | 特願平11-73644             | (72)発明者 | 田野口 昌弘<br>埼玉県北葛飾郡庄和町大字新宿新田321<br>リズム時計工業株式会社埼玉事業所内 |
| (32)優先日     | 平成11年3月18日(1999. 3. 18) | (74)代理人 | 100094053<br>弁理士 佐藤 隆久                             |
| (33)優先権主張国  | 日本 (J P)                |         |  |

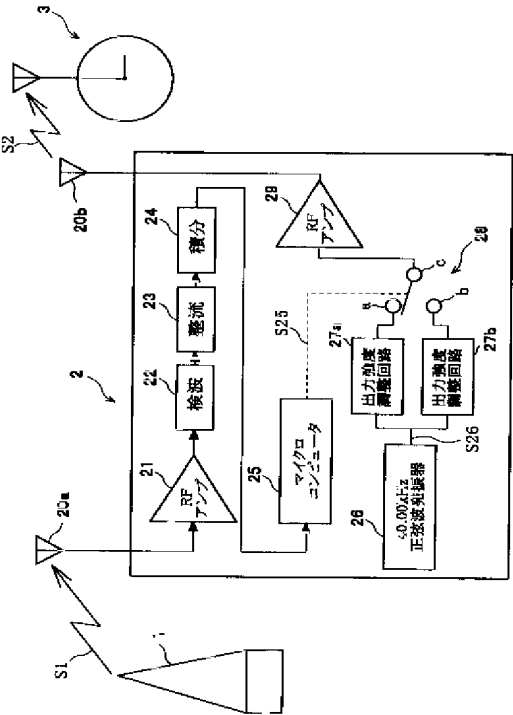
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 時刻信号中継装置および時刻修正システム

(57)【要約】

【課題】煩雑な手間を要せず、電波修正時計の配置位置にかかわらず中継電波を受信可能とする時刻信号中継装置および時刻修正システムを提供する。

【解決手段】時刻信号中継装置2を、キー局1からAM変調されて発信された所定周波数(40kHz)の時刻コードを含む標準時刻電波信号S1を受信し、受信した標準時刻電波信号が含む時刻コードに応じた時刻に内部時計を修正し、あらかじめ決められた第1および第2の送信時間帯においては、それぞれ標準時刻電波信号と同じ周波数帯域に含まれる周波数40kHzを有し、かつベースバンド信号と同一フォーマットを持ち、修正後の内部時計に基づいて時刻コードを含み、かつ電界強度が異なる第1の強度の時刻電波信号S2aおよび第2の強度の時刻電波信号S2bを生成し、至近距離あるいは遠い位置に設置される電波修正時計3に送信するように構成する。



# 【特許請求の範囲】

【請求項1】 標準時刻電波信号を受けて時刻修正を行う電波修正時計用に、時刻コードを含む電波信号を中継する時刻信号中継装置であって、上記標準時刻電波信号を受信し、受信電波信号が含む時刻コードに応じた時刻に内部時計を修正する受信系回路と、あらかじめ決められた複数の時間に、それぞれ上記内部時計に基づいた時刻コードを含み、強度が異なる時刻電波信号を生成して送信する送信系回路とを有する時刻信号中継装置。

【請求項2】 上記送信系回路は、第1の時間に第1の強度の時刻電波信号を生成して送信し、第2の時間に上記第1の強度より大きい第2の強度の時刻電波信号を生成して送信する請求項1記載の時刻信号中継装置。

【請求項3】 標準時刻電波信号または標準時刻電波信号を中継して得られた電波信号を受け、受信信号が含む時刻コードに応じた時刻に修正する電波修正時計と、上記標準時刻電波信号を受信し、受信電波信号が含む時刻コードに応じた時刻に内部時計を修正する受信系回路と、あらかじめ決められた複数の時間に、それぞれ上記内部時計に基づいた時刻コードを含み、強度が異なる時刻電波信号を生成して送信する送信系回路とを備えた時刻信号中継装置とを有する時刻修正システム。

【請求項4】 上記時刻信号中継装置の送信系回路は、第1の時間に第1の強度の時刻電波信号を生成して送信し、第2の時間に上記第1の強度より大きい第2の強度の時刻電波信号を生成して送信する請求項3記載の時刻修正システム。

【請求項5】 上記電波修正時計は、上記時刻信号中継装置から上記第1の時間に送信された第1の強度の時刻電波信号をデコードし、時刻化が可能である場合には、デコードした時刻への修正を行い、上記第2の時間に送信される第2の強度の時刻電波信号の受信を行わず、上記時刻信号中継装置から上記第1の時間に送信された第1の強度の時刻電波信号をデコードし、時刻化が不可能である場合には時刻の修正を行わず、上記第2の時間に送信される第2の強度の時刻電波信号の受信を行う請求項4記載の時刻修正システム。

# 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電波信号を受けて時刻修正を行う電波修正時計用に、時刻コードを含む電波信号を中継する時刻信号中継装置および時刻修正システムに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】電波修正時計は、たとえば日本標準時を高精度で伝える長波（40kHz）の標準時刻電波を受

信し、受信電波に基づいて時刻修正を行って正確な時刻を表示する。

【0003】この種の電波修正時計は、標準時刻電波信号を受信する受信系回路と、受信信号に基づいて指針駆動系を駆動して時刻修正を行う制御回路とを内蔵しており、時刻修正モードにおいて、指針位置が受信した電波信号の時刻コードに応じた位置に修正される。

【0004】ところで、電波修正時計は、標準時刻電波の受信専用であり、電波の届きにくい設置場所、たとえば鉄骨住宅内や地下室などの屋内では、受信不能となることが多い。そこで、電波修正時計の設置場所の制限を解消するために、標準時刻電波信号を受信し、この受信した時刻信号を所定の搬送波で変調して送信する時刻信号中継装置を設け、中継装置から送信した信号を電波修正時計で受信させて時刻修正を行うようなものが提案されている（たとえば、特開平5-333170号公報参照）。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述したような時刻信号中継装置の場合、生成した時刻電波信号は所定の電界強度をもって送信する。しかしながら、時刻信号中継装置の時刻電波信号を遠くに設置される電波修正時計において正常に受信できる電界強度で送信する場合、比較的近くに設置される電波修正時計では、電界強度が大きすぎて、いわゆる入力飽和を起し時刻信号中継装置による時刻電波信号を正常に受信できなくなる可能性がある。この場合、比較的近くに設置される電波修正時計では、指向性の悪い向きに配置する必要があり、煩雑な手間を要する。

【0006】本発明は、かかる事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、煩雑な手間を要せず、電波修正時計の配置位置にかかわらず中継電波を受信可能とする時刻信号中継装置および時刻修正システムを提供することにある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明は、標準時刻電波信号を受けて時刻修正を行う電波修正時計用に、時刻コードを含む電波信号を中継する時刻信号中継装置であって、上記標準時刻電波信号を受信し、受信電波信号が含む時刻コードに応じた時刻に内部時計を修正する受信系回路と、あらかじめ決められた複数の時間に、それぞれ上記内部時計に基づいた時刻コードを含み、強度が異なる時刻電波信号を生成して送信する送信系回路とを有する。

【0008】また、本発明の時刻修正システムは、標準時刻電波信号または標準時刻電波信号を中継して得られた電波信号を受け、受信信号が含む時刻コードに応じた時刻に修正する電波修正時計と、上記標準時刻電波信号を受信し、受信電波信号が含む時刻コードに応じた時刻に内部時計を修正する受信系回路と、あらかじめ決めら

れた複数の時間に、それぞれ上記内部時計に基づいた時刻コードを含み、強度が異なる時刻電波信号を生成して送信する送信系回路とを備えた時刻信号中継装置とを有する。

【0009】また、本発明では、上記時刻信号中継装置の送信系回路は、第1の時間に第1の強度の時刻電波信号を生成して送信し、第2の時間に上記第1の強度より大きい第2の強度の時刻電波信号を生成して送信する。

【0010】また、本発明では、上記電波修正時計は、上記時刻信号中継装置から上記第1の時間に送信された第1の強度の時刻電波信号をデコードし、時刻化が可能である場合には、デコードした時刻への修正を行い、上記第2の時間に送信される第2の強度の時刻電波信号の受信を行わず、上記時刻信号中継装置から上記第1の時間に送信された第1の強度の時刻電波信号をデコードし、時刻化が不可能である場合には時刻の修正を行わず、上記第2の時間に送信される第2の強度の時刻電波信号の受信を行う。

【0011】本発明によれば、電波発信基地から、所定のフォーマットを有する長波（たとえば40kHz）の標準時刻電波が発信される。電波発信基地から発信された標準時刻電波信号は、時刻信号中継装置および電波修正時計で受信される。時刻信号中継装置においては、受信系回路で標準時刻電波が受信され、受信した電波が含む時刻コードに応じた時刻に内部時計が修正される。そして、あらかじめ決められた複数の送信時刻になると、内部時計に基づいた時刻コードを含み、それぞれ強度が異なる時刻電波信号が生成されて、電波修正時計に送信される。たとえば第1の時間には、第1の強度の時刻電波信号が生成されて送信される。そして、所定時間後の第2の時間には、たとえば第1の強度より大きい第2の強度の時刻電波信号が生成されて送信される。

【0012】電波修正時計では、標準時刻電波信号または時刻信号中継装置から定刻に送信された電波信号が含む時刻コードに従って時刻修正が行われる。このとき、たとえば時刻信号中継装置から第1の時間に送信された第1の強度の時刻電波信号をデコードした結果、時刻化が可能である場合（この場合、電波修正時計は時刻信号中継装置から比較的至近距離に配置されている）、たとえば指針位置がデコードした時刻に応じた位置に修正される。この場合には、第2の時間に送信される第2の強度の時刻電波信号の受信は行われない。また、時刻信号中継装置から第1の時間に送信された第1の強度の時刻電波信号をデコードした結果、時刻化が不可能である場合には指針位置の修正は行われず、第2の時間に送信される第2の強度の時刻電波信号の受信が行われる（この場合、電波修正時計は時刻信号中継装置から遠い位置に配置されている）。そして、たとえば第2の強度の時刻電波信号をデコードした結果、時刻化が可能である場合には、指針位置がデコードした時刻に応じた位置に修正

される。

【0013】

【発明の実施の形態】図1は、本発明に係る時刻信号中継装置を適用した時刻修正システムの一実施形態を示すブロック図である。

【0014】本時刻修正システムは、図1に示すように、長波（40kHz）の標準時刻電波を発信する電波発信基地（以下、キー局という）1、時刻信号中継装置2、および電波修正時計3により構成されている。

【0015】キー局1は、図2（a）に示すようなフォーマットを有する長波（40kHz）の標準時刻電波S1をAM変調して発信する。キー局1から発信される日本標準時を高精度で伝える長波（40kHz）の標準時刻電波S1のフォーマットは、具体的には、「1」信号の場合には1秒（s）の間に500ms（0.5s）だけ40kHzの信号が送られ、「0」信号の場合には1秒（s）の間に800ms（0.8s）だけ40kHzの信号が送られ、「P」信号（同期信号）の場合には1秒（s）の間に200ms（0.2s）だけ40kHzの信号が送られる。図2（a）は、データが（1, 0, 1）の場合の波形例を示している。

【0016】図3は、標準時刻電波信号の時刻コードの一例を示している。現在の日本の長波標準電波は、郵政省通信総合研究所（CRL）の運用のもとで、福島県より送信されており、送信情報は、分・時・1月1日からの積算日となっている。

【0017】時刻データの送信は、1bit/秒で1分間を1フレームとしており、このフレーム内に前述した分・時・1月1日からの積算日の情報がBCDコードで提供されている。また送信されるデータは、0・1の他にPコードというマーカーが含まれており、このPコードは1フレームに数カ所あり、正分（0秒）、9秒、19秒、29秒、39秒、49秒、59秒に現れる。このPコードが続けて現れるのは1フレーム中1回で59秒、0秒の時だけで、この続けて現れる位置が正分位置となる。つまり分・時データなどの時刻データはこの正分位置を基準としてフレーム中の位置が決まっているためこの正分位置の検出を行わないと時刻データを取り出すことはできない。

【0018】次に、長波標準電波について説明する。

【0019】現在の標準電波は以前（実験局当時）の送信データに加え、年下2桁、曜、分パリティ、時パリティ、サマータイム導入の際に使用予定である予備ビット、うるう秒が追加された（図3（a）参照）。また、毎時15分、45分には電波の送信を中断する停波情報も付加された（図3（b）参照）。以下にこれら新設された情報のうち、特に予備ビット、うるう秒情報、停波情報について説明する。

【0020】予備ビットは表1に示される如く、SU1、SU2を使用する。これらは将来の情報拡張のため

に用意されたものである。サマータイム情報でこのビットが活用されるときは、 $SU1 = SU2 = 0$ では「6日以内に夏時間への変更無し」、 $SU1 = 1 \cdot SU2 = 0$ では「6日以内に夏時間への変更有り」、 $SU1 = 0 \cdot SU2 = 1$ では「夏時間実施中」、 $SU1 = SU2 = 1$ では「6日以内に夏時間終了」となるような情報形態と

予備ビット(サマータイムとして使用の例)

| SU1 | SU2 | 意 味                          |
|-----|-----|------------------------------|
| 0   | 0   | 6日以内に夏時間への変更無し               |
| 1   | 0   | 6日以内に夏時間への変更有り               |
| 0   | 1   | 夏時間実施中(6日以内に夏時間から通常時間への変更無し) |
| 1   | 1   | 6日以内に夏時間終了                   |

【0022】次にうるう秒は表2に示される如く、 $LS1$ 、 $LS2$ の2ビットを使用し、 $LS1 = LS2 = 0$ では「1ヶ月以内にうるう秒の補正を行わない」、 $LS1 = 1 \cdot LS2 = 0$ では「1ヶ月以内に負のうるう秒(削除)あり」つまり1分間が59秒となり、 $LS = LS = 1$ では「1ヶ月以内に正のうるう秒(挿入)あり」つまり1分間が61秒となるような情報形態となっている。

うるう秒

| LS1 | LS2 | 意 味              |
|-----|-----|------------------|
| 0   | 0   | 1ヶ月以内にうるう秒無し     |
| 1   | 1   | 1ヶ月以内にうるう秒(挿入)有り |
| 1   | 0   | 1ヶ月以内にうるう秒(削除)有り |

【0024】停波情報は表3の(a)、(b)、(c)に示される如く、 $ST1$ 、 $ST2$ 、 $ST3$ 、 $ST4$ 、 $ST5$ 、 $ST6$ を使用し、 $ST1 \cdot ST2 \cdot ST3$ で停波開始予告、 $ST4$ で停波時間帯予告、 $ST5 \cdot ST6$ で停波期間予告の停波情報を提供する。まず停波開始予告について説明すると、 $ST1 = ST2 = ST3 = 0$ では「停波予定無し」、 $ST1 = ST2 = 0 \cdot ST3 = 1$ では「7日以内に停波」、 $ST1 = 0 \cdot ST2 = 1 \cdot ST3 = 0$ では「3から6日以内に停波」、 $ST1 = 0 \cdot ST2 = ST3 = 1$ では「2日以内に停波」、 $ST1 = 1 \cdot ST2 = ST3 = 0$ では「24時間以内に停波」、 $ST1 = 1 \cdot ST2 = 0 \cdot ST3 = 1$ では「12時間以内

になっている。夏時間への切り替わりについては日本ではまだサマータイムが導入されておらず、未だ不明の状態であるが欧州のサマータイムの切り替わりを見ると、夜中のうちに行っている場合が多い。

【0021】

【表1】

うるう秒の補正のタイミングは既に決められており、UTC時刻の1月1日もしくは7月1日の直前に行われることになっている。よって、日本時間(JTC)では1月1日もしくは7月1日午前9:00直前に行われることになる。

【0023】

【表2】

に停波」、 $ST1 = ST2 = 1 \cdot ST3 = 0$ では「2時間以内に停波」となっている。次に停波時間帯予告は、 $ST4 = 1$ では「昼間のみ」、 $ST4 = 0$ では「終日、または停波予定無し」である。次に停波期間予告は、 $ST5 = ST6 = 0$ では「停波予定無し」、 $ST5 = 0 \cdot ST6 = 1$ では「7日以上停波、または期間不明」、 $ST5 = 1 \cdot ST6 = 0$ では「2から6日以内に停波」、 $ST5 = ST6 = 1$ では「2日未満で停波」となっている。

【0025】

【表3】

## 停波情報

|     |     |     |     |         |
|-----|-----|-----|-----|---------|
| (a) | ST1 | ST2 | ST3 | 意 味     |
|     | 0   | 0   | 0   | 停波予定無し  |
|     | 0   | 0   | 1   | 7日以内に停波 |
|     | 0   | 1   | 0   | 3から6日以内 |
|     | 0   | 1   | 1   | 2日以内    |
|     | 1   | 0   | 0   | 24時間以内  |
|     | 1   | 0   | 1   | 12時間以内  |
|     | 1   | 1   | 0   | 2時間以内   |

|     |     |                |
|-----|-----|----------------|
| (b) | ST4 | 意 味            |
|     | 0   | 終日停波、または停波予定無し |
|     | 1   | 昼間のみ停波         |

|     |     |     |              |
|-----|-----|-----|--------------|
| (c) | ST5 | ST6 | 意 味          |
|     | 0   | 0   | 停波予定無し       |
|     | 0   | 1   | 7日以上、または期間不明 |
|     | 1   | 0   | 2から6日以内      |
|     | 1   | 1   | 2日未満         |

【0026】以上、郵政省通信総合研究所（CRL）が運用管理している長波の標準時刻情報を含む電波による送信情報については詳述した如く、標準時刻情報以外に予備ビットによる情報、うるう秒情報、停波情報も送信情報に含まれる。

【0027】時刻信号中継装置2は、キー局1からAM変調されて発信された所定周波数（40kHz）の時刻コードを含む標準時刻電波信号S1を受信し、受信した標準時刻電波信号が含む時刻コードに応じた時刻に内部時計を修正し、あらかじめ決められた第1および第2の送信時間帯においては、それぞれ標準時刻電波信号と同じ周波数帯域に含まれる周波数40kHzを有し、かつベースバンド信号と同一フォーマットを持ち、修正後の内部時計に基づいて時刻コードを含み、かつ電界強度が異なる第1の強度の時刻電波信号S2aおよび第2の強度の時刻電波信号S2bを生成し、たとえば屋内の至近距離あるいは遠くに離れた位置に設置される電波修正時計3に送信する。本実施形態では、たとえば第1の時間は午前2時38分に設定され、第2の時間は午前2時48分に設定される。そして、第1の時間に送信する時刻電波信号S2aの第1の強度は-20～30dBであり、第2の時間に送信する時刻電波信号S2bの第2の強度は第1の時間に送信する時刻電波信号S2aより大きい-3dBである。

【0028】時刻信号中継装置2は、具体的には、図1に示すように、受信アンテナ20a、送信アンテナ20b、受信用RFアンプ21、検波回路22、整流回路2

3、積分回路24、制御回路としての機能を有するマイクロコンピュータ25、周波数40.00kHzの正弦波発振器26、出力強度調整回路27a、27b、アナログスイッチ28、および送信用RFアンプ29により構成されている。そして、受信アンテナ20a、受信用RFアンプ21、検波回路22、整流回路23、積分回路24、およびマイクロコンピュータ25により受信系回路が構成され、マイクロコンピュータ25、正弦波発振器26、出力強度調整回路27a、27b、アナログスイッチ28、送信用RFアンプ29、および送信アンテナ20bにより送信系回路が構成される。

【0029】時刻信号中継装置2においては、受信アンテナ20aで受信された標準時刻電波信号S1は、受信用RFアンプ21、検波回路22、整流回路23、積分回路24を通して、図2（b）に示すような標準時刻電波信号S1のベースバンド信号に変換してマイクロコンピュータ25に入力させる。

【0030】マイクロコンピュータ25は、図4のフローチャートに示すように、まず、積分回路24によるベースバンド信号を受けて、時刻コードをデコードし、時・分・0.0秒などの時刻データを得、内部時計を修正する（ST1）。次に、あらかじめ決められた第1の送信時刻（たとえば午前2時38分）帯および第2の送信時刻（たとえば午前2時48分）帯には、内部時計が計時している時刻に基づいて、送信すべき時刻データを作成する（ST2）。そして、この時刻データをベースバンド信号と同一フォーマットでアナログスイッチ29の制

御端子に、ゲートパルスS25として出力して(ST3)、時刻電波信号S2aまたはS2bを生成させて、電波修正時計3に送信させる。

【0031】出力強度調整回路27aは、電波修正時計3が時刻信号中継装置2の至近距離に設置されている場合に、電界強度が大きすぎて、入力飽和を起こし時刻信号中継装置による時刻電波信号を正常に受信できなくなることを防止するために、送信アンテナ20bから送信される時刻電波信号S2aの電界強度が第1の強度、たとえば-20〜30dBとなるように、正弦波発振器26から発振される発振信号S26の出力レベルを調整してアナログスイッチ28の端子aに出力する。

【0032】出力強度調整回路27bは、電波修正時計3が時刻信号中継装置2から比較的遠い位置に設置されている場合に、電界強度が小さすぎて時刻信号中継装置による時刻電波信号を正常に受信できなくなることを防止するために、送信アンテナ20bから送信される時刻電波信号S2bの電界強度が第1の強度より大きい第2の強度、たとえば-3dBとなるように、正弦波発振器26から発振される発振信号S26の出力レベルを調整してアナログスイッチ28の端子bに出力する。

【0033】アナログスイッチ28は、第1の送信時刻帯には出力端子cが入力端子aに接続され、第2の送信時刻帯には出力端子cが入力端子bに接続されるように制御され、出力強度調整回路27aまたは出力強度調整回路27bにおいてはレベル調整された正弦波発振器26から発振される発振信号S26を、マイクロコンピュータ25によるゲートパルスS25でオン・オフし、AM変調RF信号を得る。このAM変調RF信号は、送信用RFアンプ29で増幅され、送信アンテナ20bから、図2(a)に示すようなフォーマットと同一フォーマットの電波信号S2aまたはS2bとして送信される。

【0034】なお、時刻信号中継装置2は、電波信号S2aおよびS2bを所定間隔で、終日送信するように構成することも可能であるが、電池電源での使用および標準時刻電波信号との混信を考慮して、本実施形態では、極めて特殊な時刻、たとえば午前2時38分および午前2時48分限って1日1回送信するように構成される。

【0035】図5は、本実施形態に係る時刻信号中継装置2における全体の動作を説明するためのフローチャートである。

【0036】図5に示すように、時刻信号中継装置2は、電源がオンされると、標準時刻電波信号S1を受信し、マイクロコンピュータ25は内部時計を修正し(ST11、ST12)、内部時計をインクリメントする(ST13)。なお、「内部時計をインクリメントする」とは、受信した時刻データをもとに、時刻信号中継装置2の内部に設けた時計(マイクロコンピュータ25

のプログラム時計等)が時間をカウントしていることを示す。

【0037】次に、標準時刻電波信号S1の受信時刻、たとえば午前2時36分であるか否かの判別を行い(ST14)、受信時刻である場合には、標準時刻電波信号S1を受信し、内部時計を修正し、内部時計をインクリメントする(ST15、ST16)。次いで、時刻電波信号の第1の送信時刻、たとえば午前2時38分であるか否かの判別を行い(ST17)、送信時刻である場合には、第1の強度の時刻電波信号S2aを送信する(ST18)。そして、時刻電波信号の第2の送信時刻、たとえば午前2時48分であるか否かの判別を行い(ST19)、送信時刻である場合には、第2の強度の時刻電波信号S2bを送信する(ST20)。

【0038】電波修正時計3は、原則的には、キー局1からAM変調されて発信された所定周波数(40kHz)の時刻コードを含む標準時刻電波信号S1、または時刻信号中継装置2から送信された周波数40kHzの時刻電波信号S2aまたはS2bを受けて、標準時刻電波信号S1または電波信号S2aまたはS2bの受信状態が良好な場合には、時刻コードが示す時刻に指針位置を修正し、受信状態が不良な場合には、ユーザーに電波受信が良好でない旨を報知する。なお、電波修正時計3は、時刻信号中継装置2から第1の時間に送信された第1の強度の時刻電波信号S2aをデコードし、時刻化が可能である場合には、指針位置をデコードした時刻に応じた位置に修正する。この場合には第2の時間に送信される第2の強度の時刻電波信号S2bの受信を行わない。一方、時刻信号中継装置2から第1の時間に送信された第1の強度の時刻電波信号S2aをデコードし、時刻化が不可能である場合には指針位置の修正を行わず、第2の時間に送信される第2の強度の時刻電波信号S2bの受信を行う。

【0039】図6は、本発明に係る電波修正時計の信号処理系回路の一実施形態を示すブロック構成図、図7は本発明に係る電波修正時計の指針位置検出装置の一実施形態の全体構成を示す断面図、図8は本発明に係る電波修正時計の指針位置検出装置の要部の平面図である。

【0040】図において、30は信号処理系回路、31は時刻電波信号受信系、32はリセットスイッチ、33は発振回路、34は制御回路、35はドライブ回路、36は報知手段としての発光素子、37はバッファ回路、38はドライブ回路、V<sub>CC</sub>は電源電圧、C<sub>1</sub>〜C<sub>3</sub>はキャパシタ、R<sub>1</sub>〜R<sub>8</sub>は抵抗素子、100は時計本体、200は秒針駆動系、300は第1の反射型光センサ、400は分針駆動系、500は時計車、600は中間車としての日の裏車、700は手動修正軸、800は回転検出板、900は第2の反射型光センサをそれぞれ示している。

【0041】時刻電波信号受信系31は、受信アンテナ

31aと、たとえばキー局から送信された時刻コード信号を含む長波（たとえば40kHz）を受信し所定の信号処理を行い、パルス信号S31として制御回路34に出力する長波受信回路31bとから構成されている。長波受信回路31bは、図示しないが時刻信号中継装置2の受信系同様に、RFアンプ、検波回路、整流回路、および積分回路により構成される。

【0042】リセットスイッチ32は、制御回路34の各種状態を初期状態に戻すときにオンにされる。このリセットスイッチ32がオンされたとき、また図示しない電池をセットしたときに、本電波修正時計は初期修正モードになる。

【0043】発振回路33は、水晶発振器CRYおよびキャパシタ $C_2$ 、 $C_3$ により構成され、所定周波数の基本クロックを制御回路34に供給する。

【0044】制御回路34は、図示しない分針カウンタ、秒針カウンタ、標準分・秒カウンタ等を有しており、初期修正モード時には、時刻電波信号受信系31によるパルス信号S31を受けて、たとえば、受信した標準時刻電波信号の受信状態をあらかじめ決められた基準範囲と比較し、受信状態が基準範囲内にある場合には、制御信号CTL<sub>1</sub>、CTL<sub>2</sub>をバッファ37を介して秒針用のステッピングモータ210および時分針用のステッピングモータ410に出力等して指針位置の初期設定をし、受信状態が基準範囲内でない場合には、制御信号CTL<sub>1</sub>、CTL<sub>2</sub>を出力せずに、ドライブ信号DR<sub>1</sub>をドライブ回路35に出力して、報知手段としての発光素子36を発光させてユーザーに電波受信がほとんどできない旨を報知させる。また、受信状態が基準範囲内にある場合に指針位置を検出した後、受信した電波信号をデコードし、デコードの結果、時刻化が可能である（時刻データとして再生可能である）場合には、発振回路33による基本クロックに基づいて各種カウンタのカウント制御並びに第1および第2の反射型光センサ300、900による検出信号DT<sub>1</sub>、DT<sub>2</sub>の入力レベルに応じて、制御信号CTL<sub>1</sub>、CTL<sub>2</sub>をバッファ37を介して秒針用のステッピングモータ210および時分針用のステッピングモータ410に出力して回転制御を行うことにより時刻修正制御を行う。一方、デコードの結果、時刻化が不可能である場合には、制御信号CTL<sub>1</sub>、CTL<sub>2</sub>を出力せずに、ドライブ信号DR<sub>1</sub>をドライブ回路35に出力して、報知手段としての発光素子36を発光させてユーザーに電波受信が良好でない旨を報知させる。これにより、初期修正モードの動作を完了させる。

【0045】また、制御回路34は、初期修正モードの動作を完了させた後、通常修正モードの制御を行う。通常修正モードにおいては、キー局1からの標準時刻電波信号S1を毎正時に受信可能なように毎正時を含む前後1分の間、時刻電波信号受信系31に図示しない電源による駆動電力を供給させるとともに、時刻信号中継装置

2からの第1の強度の時刻電波信号S2aを受信可能なように午前2時38分を含む前後1分の間、時刻電波信号受信系31に図示しない電源による駆動電力を供給させる。そして、制御回路34は、時刻信号中継装置2から第1の時間に送信された第1の強度の時刻電波信号S2aをデコードし、時刻化が可能である場合には、指針位置をデコードした時刻に応じた位置に修正する。この場合には第2の時間に時刻信号中継装置2から送信される第2の強度の時刻電波信号S2bの受信を行わない。すなわち、午前2時48分を含む前後1分の間、時刻電波信号受信系31に図示しない電源による駆動電力を供給させない。一方、時刻信号中継装置2から第1の時間に送信された第1の強度の時刻電波信号S2aをデコードし、時刻化が不可能である場合には指針位置の修正を行わず、第2の時間に送信される第2の強度の時刻電波信号S2bの受信を行うべく、午前2時48分を含む前後1分の間、時刻電波信号受信系31に図示しない電源による駆動電力を供給させる。そして、制御回路34は、時刻信号中継装置2から第2の時間に送信された第2の強度の時刻電波信号S2bをデコードし、時刻化が可能である場合には、指針位置をデコードした時刻に応じた位置に修正する。

【0046】このように、制御回路34は、標準時刻電波信号S1を受信するときに、たとえば時刻信号中継装置2からの電波信号S2a、S2bが妨害電波とならないように、キー局1からの標準時刻電波信号S1の受信可能時間帯と時刻信号中継装置2からの電波信号S2a、S2bの受信可能時間帯が異なるように制御する。

【0047】そして、制御回路34は、通常修正モード時には、原則としてキー局1からの標準時刻電波信号S1を受信して電波信号をデコードし、デコードの結果、時刻化が可能である場合には、発振回路33による基本クロックに基づいて各種カウンタのカウント制御並びに第1および第2の反射型光センサ300、900による検出信号DT<sub>1</sub>、DT<sub>2</sub>の入力レベルに応じて、制御信号CTL<sub>1</sub>、CTL<sub>2</sub>をバッファ37を介して秒針用のステッピングモータ210および時分針用のステッピングモータ410に出力して回転制御を行うことにより時刻修正制御を行うとともに、標準時刻電波を正常に受信したことを示す標準電波正常受信フラグをセットする。標準電波正常受信フラグをセットした場合には、時刻信号中継装置2からの時刻電波信号S2aの受信を行わず、すなわち、午前2時38分を含む前後1分以内に、時刻電波信号受信系31への図示しない電源による駆動電力の供給は行わず、標準電波正常受信フラグをリセットして、毎正時のキー局1からの標準時刻電波信号S1を受信して時刻修正を行う。

【0048】一方、デコードの結果、時刻化が不可能である場合には、制御信号CTL<sub>1</sub>、CTL<sub>2</sub>を出力せずに、たとえばドライブ信号DR<sub>1</sub>をドライブ回路35に



出力して、報知手段としての発光素子36を発光させてユーザーに電波受信が良好でない旨を報知させる。この場合、上述したように、時刻信号中継装置2からの時刻電波信号S2aの受信を行い、正常に受信した場合には、デコードの結果得られた時刻電波信号S2aの時刻コードに応じて時刻修正を行う。正常に受信できない場合には、時刻信号中継装置2の設置位置が不適當であるとして、制御信号CTL<sub>1</sub>、CTL<sub>2</sub>を出力せずに、たとえばドライブ信号DR<sub>1</sub>をドライブ回路35に出力して、報知手段としての発光素子36を発光させてユーザーに報知させる。この時刻電波信号S2aに基づき時刻化が不可能な場合には、上述したように第2の時間に送信される時刻電波信号S2bを受信し、時刻修正を行うが、この時刻電波信号S2bに基づいても時刻化が不可能な場合には、時刻信号中継装置2の設置位置が不適當であるとして、制御信号CTL<sub>1</sub>、CTL<sub>2</sub>を出力せずに、たとえばドライブ信号DR<sub>1</sub>をドライブ回路35に出力して、報知手段としての発光素子36を発光させてユーザーに報知させる。そして、時刻修正終了後、または時刻信号中継装置2から第2の時間に送信される時刻電波信号S2bの受信が正常ではなく、発光素子36を発光させてユーザーに報知させた場合等には、標準電波正常受信フラグをリセットして、毎正時のキー局1からの標準時刻電波信号S1を受信して時刻修正モードに戻る。

【0049】ドライブ回路35はnpn型トランジスタQ1および抵抗素子R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>により構成されている。トランジスタQ1のコレクタが発光ダイオードからなる発光素子36のカソードに接続され、エミッタが接地され、ベースが抵抗素子R<sub>2</sub>を介して制御回路34のドライブ信号DR<sub>1</sub>の出力ラインに接続されている。また、抵抗素子R<sub>1</sub>が電源電圧V<sub>CC</sub>の供給ラインと発光素子36のアノードに接続されている。すなわち、発光素子36は、制御回路34からハイレベルのドライブ信号DR<sub>1</sub>が出力されたときに発光するようにドライブ回路35に接続されている。

【0050】また、ドライブ回路38は、npn型トランジスタQ2、Q3、および抵抗素子R<sub>5</sub>～R<sub>8</sub>により構成されている。

【0051】時計本体100は、図7に示すように、下板110と上板130とで形成される空間内のほぼ中央部に下板110と連結した状態で中板120が配設され、空間内の下板110、中板120、上板130の所定の位置に対して、秒針駆動系200、第1の反射型光センサ300、第2の駆動系400、時計車500、日の裏車600、手動修正軸700および第2の反射型光センサ900が固定あるいは軸支されている。

【0052】秒針駆動系200は、第1のステッピングモータ210、第1の5番車220および秒針車230により構成されている。第1のステッピングモータ210は、ステータ210aが下板110に載置され、ロータ210bが下板110と上板130とに軸支されており、バッファ回路37を介して入力される制御回路34の出力制御信号CTL<sub>1</sub>に基づいて回転方向、回転角度および回転速度が制御される。

【0053】第1の5番車220は、下板110および上板130に軸支され、輪歯部分が第1のステッピングモータ210のロータ210bと噛合されて、ロータ210bの回転速度を所定速度に減速させる。この第1の5番車220は、たとえば15秒に1回転するように構成されており、秒針車230との重合領域の一部にはスリット状の透孔220aが形成されている。

【0054】秒針車230は、その軸部の一端が上板130に軸支され、他端側は中板120を下板110側に貫通し、その他端側には秒針軸230aが圧入されている。秒針軸230aは、後記する下板110を貫通し時計の文字板などが形成される表面側に突出した分針パイプ440aの貫通口440bに貫挿されており、その先端には図示しない秒針が取り付けられる。秒針車230は、60秒に1回転するように、秒針カナが第1の5番車220のカナと噛合されている。また、秒針車230の第1の5番車220との重合領域の一部には、第1の5番車220に形成された透孔220aと対向するように光反射面230bが形成されている。このような秒針駆動系200は、光反射面230bが透孔220aと互いに重ね合わされた状態、すなわち正対した状態のときに、秒針が正時を指すように構成されている。

【0055】第1の反射型光センサ300は、発光ダイオードからなる発光素子310とnpn形トランジスタからなる受光素子320とが並設され、これら発光素子310の発光部および受光素子320の受光面が、上板13に形成された透孔130aを介し、さらに第1の5番車220の透孔220aを介して秒針車230の光反射面230bが形成された面を臨むように上板130上に配設されている。

【0056】第1の反射型光センサ300の発光素子310のアノードは一端が電源電圧V<sub>CC</sub>に接続されたドライブ回路38における抵抗素子R<sub>5</sub>の他端に接続され、カソードは同じくドライブ回路38に配設されたドライバトランジスタQ2のコレクタに接続されている。このドライバトランジスタQ2のエミッタは接地され、ベースは抵抗素子R<sub>6</sub>を介して制御回路34のドライブ信号DR<sub>2</sub>の出力ラインに接続されている。すなわち、発光素子310は、制御回路34からハイレベルのドライブ信号DR<sub>2</sub>が出力されたときに発光するようにドライブ回路38に接続されている。

【0057】第1の反射型光センサ300の受光素子320のコレクタは抵抗素子R<sub>3</sub>を介して電源電圧V<sub>CC</sub>に接続されているとともに、制御回路34に接続され、エミッタは接地されている。すなわち、受光素子320

は、発光素子310から発せられた光が、透孔130a, 220aを介して秒針車230に到達し、かつ、光反射面230bで反射された光を透孔130a, 220aを介して受光素子320で受光したときにのみ、検出信号DT<sub>2</sub>をローレベルで制御回路14に入力させる。

【0058】分針駆動系400は、第2のステッピングモータ410、第2の5番車420、3番車430および分針車440により構成されている。第2のステッピングモータ410は、ステータ410aが下板110に載置され、ロータ410bが下板110と上板130とに軸支されており、バッファ回路37を介して入力される制御回路34の出力制御信号CTL<sub>2</sub>に基づいて回転方向、回転角度および回転速度が制御される。

【0059】第2の5番車420は、下板110および上板130に軸支され、輪歯部分が第2のステッピングモータ410のロータ410bと噛合されて、ロータ410bの回転速度を所定速度に減速させる。

【0060】3番車430は、軸部の一端が上板130に軸支され、他端側が中板120を貫通した状態で配設されており、輪歯部分が第2の5番車420のカナ部と噛合されている。

【0061】分針車440は、中央部に貫通口440bが形成された略T字形状をなし、分針パイプ440aの一端が中板120に軸支され、他端側の軸部は下板110を貫通し時計の文字板などが形成される表面側に突出した時計車500の時針パイプ500aの貫通口500bに貫挿されており、その先端には図示しない分針が取り付けられる。分針車440は、60分に1回転するように構成されており、また、上述したように貫通口440bには秒針軸230aが貫挿されており、その輪歯部分は、3番車430のカナ部と噛合されている。このような分針車440は、いわゆるスリップ機構を備えていることになる。

【0062】時計車500は、中央部に貫通口500bが形成された略T字形状をなし、輪歯部分が時計本体100内に配設され、時計パイプ500aは下板110を貫通して時計の文字板側に突出しており、その先端には図示しない時針が取り付けられる。時計車500は、1時間で30°回転し、12時間で1回転するように構成されており、また、上述したように貫通口500bには分針パイプ440aが貫挿されている。時計車500の分針車440との対向面500cには、第1の光伝達部としての透孔500dが形成されている。この時計車500の透孔500dは、図9に示すように、時計車500の周方向に30°ずつ12等分にした位置のうちの1箇所を除く11箇所に形成される。すなわち、12時間のうちの1時間だけ分の位置検出が行われないように構成されている。

【0063】日の裏車600は、下板110に形成された突部110aに対して軸支されており、輪歯部分が分

針車440の分針パイプ440aと噛合され、カナ部が時計車500の輪歯部分と噛合されており、分針車440の回転速度を所定速度に減速して時計車500に伝達する。また、日の裏車600は、N(Nは正の整数)時間に1回転するように構成されており、その輪歯部分は、手動修正軸700の修正カナ700aと噛合し、かつ一部が回転検出板800の一部と対向するように配設されている。

【0064】手動修正軸700は、略T字形状をなし、その先端の修正カナ700aは上板130に形成された開口130bを貫挿した状態で下板110に形成された突部110bに対して軸支されており、頭部700bは上板130から時計本体100外に突出した状態で配置されている。手動修正軸700は、分針車440と同位相で、60分に1回転するように構成されており、上述したように修正カナ700aに日の裏車600の輪歯部分が噛合され、分針駆動系400により分針車440が駆動されているときには日の裏車600を介して分針車440と同相で回転するとともに、分針駆動系400の非作動時には、頭部700bを回転させることにより指針位置を手動修正可能に構成されている。

【0065】回転検出板800は、円板状をなし、その中央部は分針車440の回転に応じて回転するように、分針車440と時計車500との間の分針車440の軸部に対し軸を略一致させて固定されている。また、回転検出板800の時針車500の面500cと対向する領域の一部には図10に示すように透孔500dと対向するように、第2の光伝達部としての光反射面800aが形成されている。

【0066】第2の反射型光センサ900は、発光ダイオードからなる発光素子910とnpn形トランジスタからなる受光素子920とが並設され、これら発光素子910の発光部および受光素子920の受光面が、下板110に形成された透孔110cを介し、さらに時計車500に形成された透孔500dを介し、回転検出板800の光反射面800aが形成された面800bを臨むように下板110上に配設されている。

【0067】第2の反射型光センサ900の発光素子910のアノードは一端が電源電圧V<sub>CC</sub>に接続されたドライブ回路38における抵抗素子R<sub>7</sub>の他端に接続され、カソードは同じくドライブ回路38に配設されたドライブトランジスタQ3のコレクタに接続されている。このドライブトランジスタQ3のエミッタは接地され、ベースは抵抗素子R<sub>8</sub>を介して制御回路34のドライブ信号DR<sub>3</sub>の出力ラインに接続されている。すなわち、発光素子910は、制御回路34からハイレベルのドライブ信号DR<sub>3</sub>が出力されたときに発光するようにドライブ回路38に接続されている。

【0068】第2の反射型光センサ900の受光素子920のコレクタは抵抗素子R<sub>4</sub>を介して電源電圧V<sub>CC</sub>に

接続されているとともに、制御回路34に接続され、エミッタは接地されている。すなわち、受光素子920は、発光素子910から発せられた光が、透孔500dを介して回転検出板800の面800bに到達し、かつ、光反射面800aで反射された光を透孔500dを介して受光素子920で受光したときにのみ、検出信号DT<sub>2</sub>をローレベルで制御回路34に入力させる。

【0069】なお、回転検出板800の光反射面800aと時計車500の透孔500dとの関係は、光反射面800aが透孔500dと正対した状態のときに、図示しない分針および時計針が正時を指すように設定されている。

【0070】次に、上記構成による時刻修正制御動作を説明する。なお、ここでは、分針系の通常モード動作を例に説明する。

【0071】キー局1から、図2(a)に示すようなフォーマットを有する長波(40kHz)の標準時刻電波S1がAM変調されて発信される。キー局1から発信された標準時刻電波信号S1は、時刻信号中継装置2および電波修正時計3の受信アンテナ20aおよび31aで受信される。

【0072】時刻信号中継装置2においては、受信アンテナ20aで受信された標準時刻電波S1は、受信用RFアンプ21、検波回路22、整流回路23、積分回路24を通して、図2(b)に示すような標準時刻電波信号S1のベースバンド信号に変換されてマイクロコンピュータ25に入力される。

【0073】マイクロコンピュータ25では、積分回路24によるベースバンド信号を受けて、時刻コードをデコードし、時・分・00秒などの時刻データが得られ、内部時計が修正される。そして、あらかじめ決められた第1の送信時刻(たとえば午前2時38分)帯および第2の送信時刻(たとえば午前2時48分)帯には、内部時計が計時している時刻に基づいて、送信すべき時刻データが作成される。この時刻データがベースバンド信号と同一フォーマットでアナログスイッチ28の制御端子に、ゲートパルスS25として出力される。アナログスイッチ28では、第1の送信時刻帯には出力端子cが入力端子aに接続され、第2の送信時刻帯には出力端子cが入力端子bに接続される。したがって、第1の送信時刻帯には、出力強度調整回路27aにおいてはレベル調整された正弦波発振器26から発振される発振信号S26が、マイクロコンピュータ25によるゲートパルスS25でオン・オフされ、AM変調RF信号が得られる。このAM変調RF信号は、送信用RFアンプ29で増幅され、送信アンテナ20bから、図2(a)に示すようなフォーマットと同一フォーマットで第1の強度の時刻電波信号S2aとして送信される。

【0074】次いで、第2の送信時刻帯には、出力強度調整回路27bにおいてはレベル調整された正弦波発振

器26から発振される発振信号S26が、マイクロコンピュータ25によるゲートパルスS25でオン・オフされ、AM変調RF信号が得られる。このAM変調RF信号は、送信用RFアンプ29で増幅され、送信アンテナ20bから、図2(a)に示すようなフォーマットと同一フォーマットで第2の強度の時刻電波信号S2bとして送信される。

【0075】電波修正時計3では、制御回路34において、キー局1からの標準時刻電波信号S1を毎正時に受信可能のように毎正時を含む前後1分の間、時刻電波信号受信系31に図示しない電源による駆動電力を供給させる。これにより、時刻電波信号受信系31の受信アンテナ31aで受信されたキー局からの時刻コード信号を含む長波(たとえば40kHz)が長波受信回路31bで所定の信号処理を受けて、パルス信号S31として制御回路34に出力される。

【0076】制御回路34では、受信した電波信号がデコードされ、デコードの結果、正常受信であると判別した場合には、発振回路33による基本クロックに基づいて各種カウンタのカウント制御並びに第1および第2の反射型光センサ300, 900による検出信号DT<sub>1</sub>, DT<sub>2</sub>の入力レベルに応じて、制御信号CTL<sub>1</sub>, CTL<sub>2</sub>がバッファ37を介して秒針用のステッピングモータ210および時分針用のステッピングモータ410に出力されて回転制御を行うことにより時刻修正制御が行われる。そして、標準時刻電波を正常に受信したことを示す標準電波正常受信フラグがセットされる。

【0077】標準時刻電波信号S1の受信時刻ではなく、また、正常受信ではないと判別した場合、または標準電波正常受信フラグをセットした場合には、時刻信号中継装置2からの時刻電波信号S2aの受信時刻である午前2時38分(前後1分も含む)であるか否かの判別が行われる。ここで、時刻電波信号S2aの受信時刻であると判別した場合であって、標準電波正常受信フラグがセットされていると、午前2時38分を含む前後1分間に、時刻電波信号受信系31への図示しない電源による駆動電力の供給は行われず、標準電波正常受信フラグがリセットされて通常処理に移行する。

【0078】一方、標準電波正常受信フラグがセットされていない場合には、時刻信号中継装置2からの時刻電波信号S2aを受信可能のように午前2時38分を含む前後1分の間、時刻電波信号受信系31に図示しない電源による駆動電力が供給される。このとき、正常受信である場合には、発振回路33による基本クロックに基づいて各種カウンタのカウント制御並びに第1および第2の反射型光センサ300, 900による検出信号DT<sub>1</sub>, DT<sub>2</sub>の入力レベルに応じて、制御信号CTL<sub>1</sub>, CTL<sub>2</sub>がバッファ37を介して秒針用のステッピングモータ210および時分針用のステッピングモータ410に出力されて回転制御を行うことにより時刻修正制御

が行われる。この場合、電波修正時計3は時刻信号中継装置2から比較的至近距離に配置されており、正常に受信ができたことから、時刻信号中継装置2から第2の時間に送信される第2の強度の時刻電波信号の受信は行われない。すなわち、午前2時48分を含む前後1分の間、時刻電波信号受信系31に図示しない電源による駆動電力の供給は行われない。

【0079】また、時刻信号中継装置2から第1の時間に送信された第1の強度の時刻電波信号S2aをデコードした結果、時刻化が不可能である場合には指針位置の修正は行われず、第2の時間に送信される第2の強度の時刻電波信号S2bの受信が行われる。すなわち、午前2時48分を含む前後1分の間、時刻電波信号受信系31に図示しない電源による駆動電力が供給される。そして、制御回路34は、時刻信号中継装置2から第2の時間に送信された第2の強度の時刻電波信号S2bがデコードされ、時刻化が可能である場合には、発振回路33による基本クロックに基づいて各種カウンタのカウント制御並びに第1および第2の反射型光センサ300、900による検出信号DT<sub>1</sub>、DT<sub>2</sub>の入力レベルに応じて、制御信号CTL<sub>1</sub>、CTL<sub>2</sub>がバッファ37を介して秒針用のステッピングモータ210および時分針用のステッピングモータ410に出力されて回転制御を行うことにより時刻修正制御が行われる。この場合、電波修正時計3は時刻信号中継装置2から遠い位置に配置されている。

【0080】一方、正常受信でない場合には、時刻信号中継装置2の設置位置が不適当であるとして、制御信号CTL<sub>1</sub>、CTL<sub>2</sub>を出力せずに、たとえばドライブ信号DR<sub>1</sub>がドライブ回路35に出力されて、発光素子36が発光されて、ユーザに報知される。

【0081】以上説明したように、本実施形態によれば、時刻信号中継装置2を、キー局1からAM変調されて発信された所定周波数(40kHz)の時刻コードを含む標準時刻電波信号S1を受信し、受信した標準時刻電波信号が含む時刻コードに応じた時刻に内部時計を修正し、あらかじめ決められた第1および第2の送信時間帯においては、それぞれ標準時刻電波信号と同じ周波数帯域に含まれる周波数40kHzを有し、かつベースバンド信号と同一フォーマットを持ち、修正後の内部時計に基づいて時刻コードを含み、かつ電界強度が異なる第1の強度の時刻電波信号S2aおよび第2の強度の時刻電波信号S2bを生成し、至近距離あるいは遠い位置に設置される電波修正時計3に送信するように構成したので、指向性を考慮する等の煩雑な手間を要せず、電波修正時計の配置位置にかかわらず中継電波を正常に受信することができる利点がある。

【0082】また、第1の時間に強度の弱い時刻電波信号S2aを送信し、その後第2の時間の強度の強い時刻電波信号S2bを送信するので、電波修正時計側3で

は、時刻電波信号S2aを正常に受信でき、時刻修正が可能な場合には、第2の時間に送信される時刻電波信号S2bの受信を行わないようにでき、効率の良い受信を行え、また、消費電力の削減を実現できる利点がある。

【0083】なお、本実施形態では、時刻信号中継装置2において、第1の強度の時刻電波信号S2aの送信時間と、第2の強度の時刻電波信号S2bの送信時間とを2回に分けて送信を行うようにしたが、たとえば、図11に示すように、1回の送信で複数回データを送り、何回かは第1の強度の時刻電波信号S2aを送信し、続けて何回かは第2の強度の時刻電波信号S2bを送信するように構成することも可能である。この場合も第1の強度の電波信号と第2の強度の電波信号は異なる時間帯に送信されることにはなるが、時間管理としては1回の送信時間の管理を行えばいいことになる。

【0084】具体的には、図11に示すように、時刻信号中継装置2は、電源がオンされると、標準時刻電波信号S1を受信し、マイクロコンピュータ25は内部時計を修正し(ST31、ST32)、内部時計をインクリメントする(ST33)。

【0085】次に、標準時刻電波信号S1の受信時刻、たとえば午前2時36分であるか否かの判別を行い(ST34)、受信時刻である場合には、標準時刻電波信号S1を受信し、内部時計を修正し、内部時計をインクリメントする(ST35、ST36)。次いで、時刻電波信号の送信時刻、たとえば午前2時38分であるか否かの判別を行い(ST37)、送信時刻である場合には、第1の強度の時刻電波信号S2aを、連続的にN回送信する(ST38、ST39)。そして、第1の強度の時刻電波信号S2aをN回送信に引き続いて第2の強度の時刻電波信号S2bをN回送信する(ST40、ST41)。

【0086】このような送信形態をとっても、上述したと同様に、指向性を考慮する等の煩雑な手間を要せず、電波修正時計の配置位置にかかわらず中継電波を正常に受信することができる利点がある。また、電波修正時計側3では、時刻電波信号S2aを正常に受信でき、時刻修正が可能な場合には、第2の時間に送信される時刻電波信号S2bの受信を行わないようにでき、効率の良い受信を行え、また、消費電力の削減を実現できる利点がある。

【0087】また、本実施形態では、制御回路34は、時刻化ができるか否かを判別し、できる場合に指針位置の修正を行い、できない場合にはその旨を発光素子36を点灯させて報知するので、電波の受信状態を稼働時ならばいつでも認識できる利点がある。

【0088】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、煩雑な手間を要せず、電波修正時計の配置位置にかかわらず中継電波を正常に受信することができる利点があ

る。

【0089】また、第1の時間に強度の弱い時刻電波信号を送信し、その後第2の時間の強度の強い時刻電波信号を送信するので、電波修正時計側では、強度の弱い時刻電波信号を正常に受信でき、時刻修正が可能な場合には、第2の時間に送信される時刻電波信号の受信を行わないようにでき、効率の良い受信を行え、また、消費電力の削減を実現できる利点がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る時刻信号中継装置を適用した時刻修正システムの一実施形態を示すブロック図である。

【図2】本発明に係る時刻信号中継装置を適用した時刻修正システムの要部波形を示す図である。

【図3】標準時刻電波信号S1の時刻コードの一例を示す図である。

【図4】本発明に係る時刻信号中継装置におけるマイクロコンピュータの処理の概要を説明するためのフローチャートである。

【図5】本発明に係る時刻信号中継装置における全体の動作を説明するためのフローチャートである。

【図6】本発明に係る電波修正時計の信号処理系回路の一実施形態を示すブロック構成図である。

【図7】本発明に係る電波修正時計の指針位置検出装置の一実施形態の全体構成を示す断面図である。

【図8】本発明に係る電波修正時計の指針位置検出装置の要部の平面図である。

【図9】本発明に係る時計車の透孔の形成パターン例を示す図である。

【図10】本発明に係る回転検出板の光反射面の形成パターン例を示す図である。

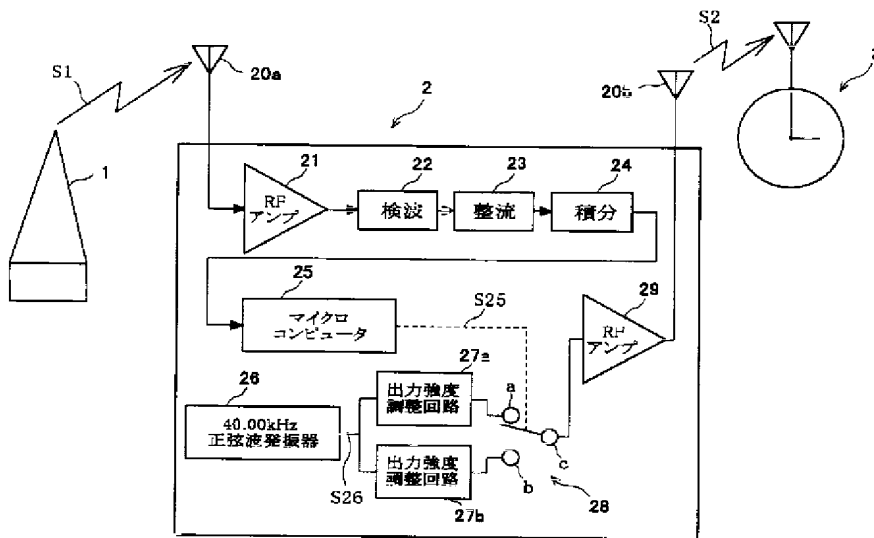
【図11】本発明に係る時刻信号中継装置における第1および第2の強度の電波信号の他の送信形態を説明するためのフローチャートである。

【符号の説明】

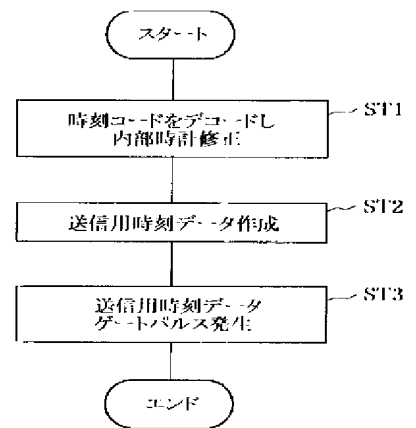
1…電波発信基地（キー局）  
2, 2A…時刻信号中継装置  
20a…受信アンテナ  
20b…送信アンテナ  
21…受信用RFアンプ  
22…検波回路  
23…整流回路  
24…積分回路

25…マイクロコンピュータ  
26…周波数40.00kHzの正弦波発振器  
27a, 27b…出力強度調整回路  
28…アナログスイッチ  
29…送信用RFアンプ  
3…電波修正時計  
30…信号処理系回路  
31…時刻電波信号受信系  
32…強制受信モード信号発生部  
33…発振回路  
34…制御回路  
35…ドライブ回路  
36…報知手段としての発光素子  
37…バッファ回路  
38…ドライブ回路  
100…時計本体  
110…下板  
120…中板  
130…上板  
200…秒針駆動系  
210…第1のステッピングモータ  
220…第2の5番車  
220a…透孔  
230…秒針車  
230b…光反射面  
300…第1の反射型光センサ  
400…分針駆動系  
410…第2のステッピングモータ  
420…第2の5番車  
430…3番車  
440…分針車  
440a…分針パイプ  
500…時計車  
500d…透孔  
600…日の裏車（中間車）  
700…手動修正軸  
800…回転検出板  
800a…光反射面  
900…第2の反射型光センサ  
V<sub>CC</sub>…電源電圧  
C<sub>1</sub>～C<sub>3</sub>…キャパシタ  
R<sub>1</sub>～R<sub>8</sub>…抵抗素子

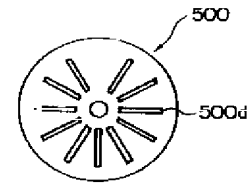
【図1】



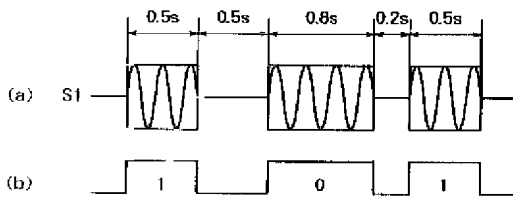
【図4】



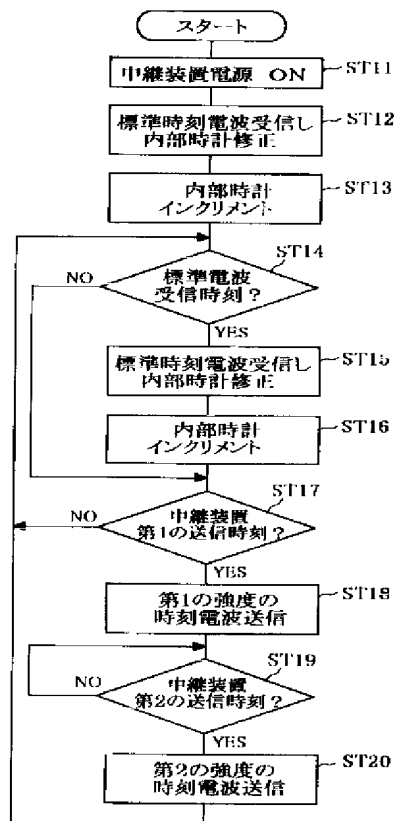
【図9】



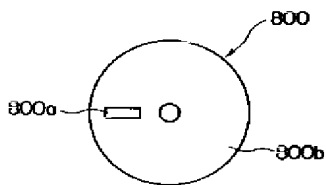
【図2】



【図5】

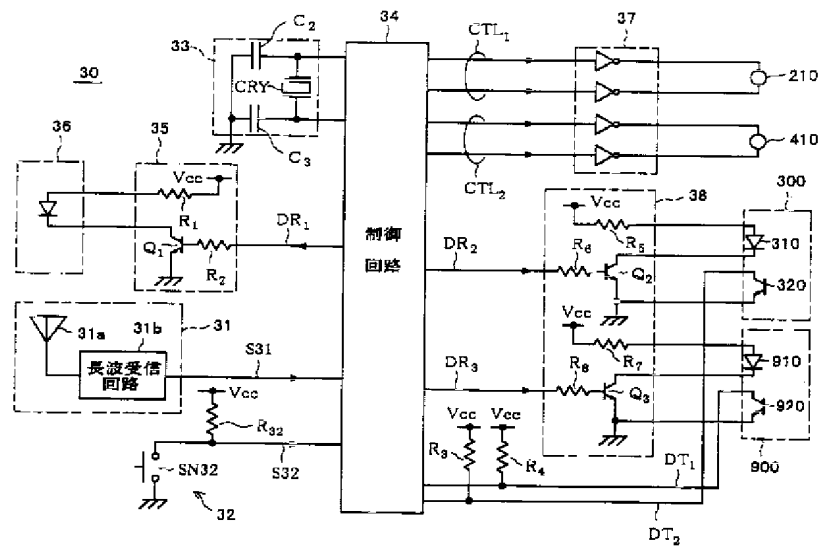


【図10】

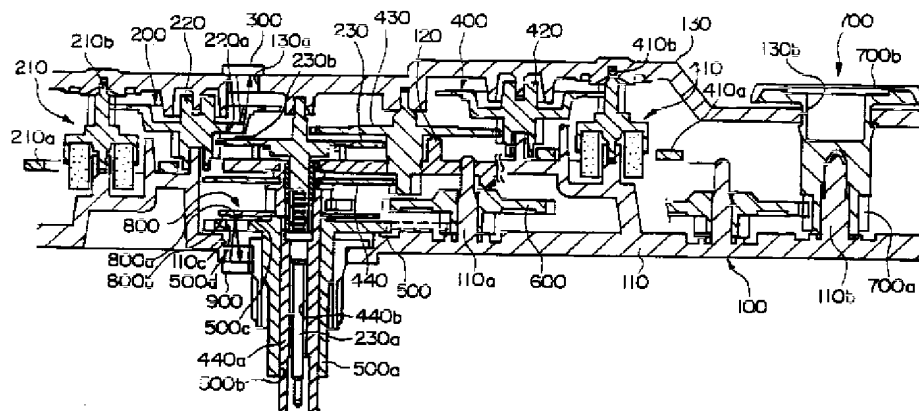


[illegible][illegible]

【図6】

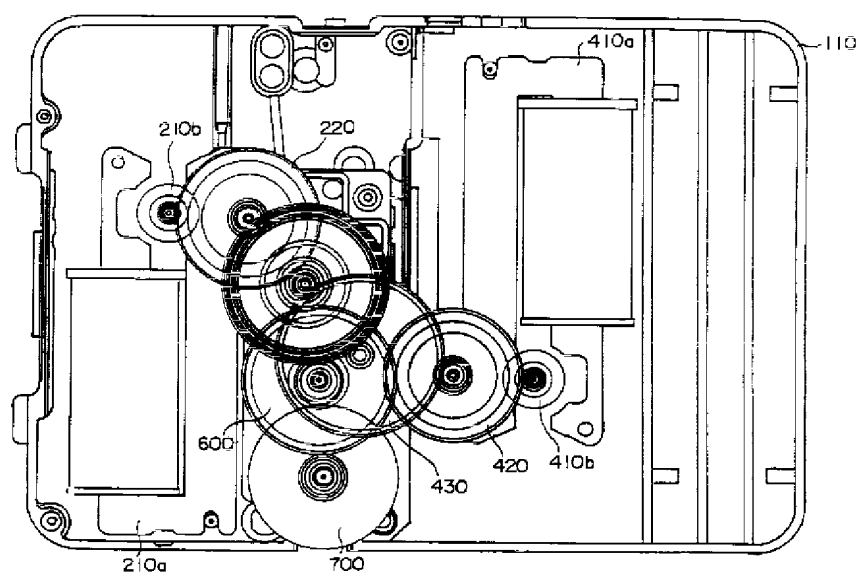


【図7】

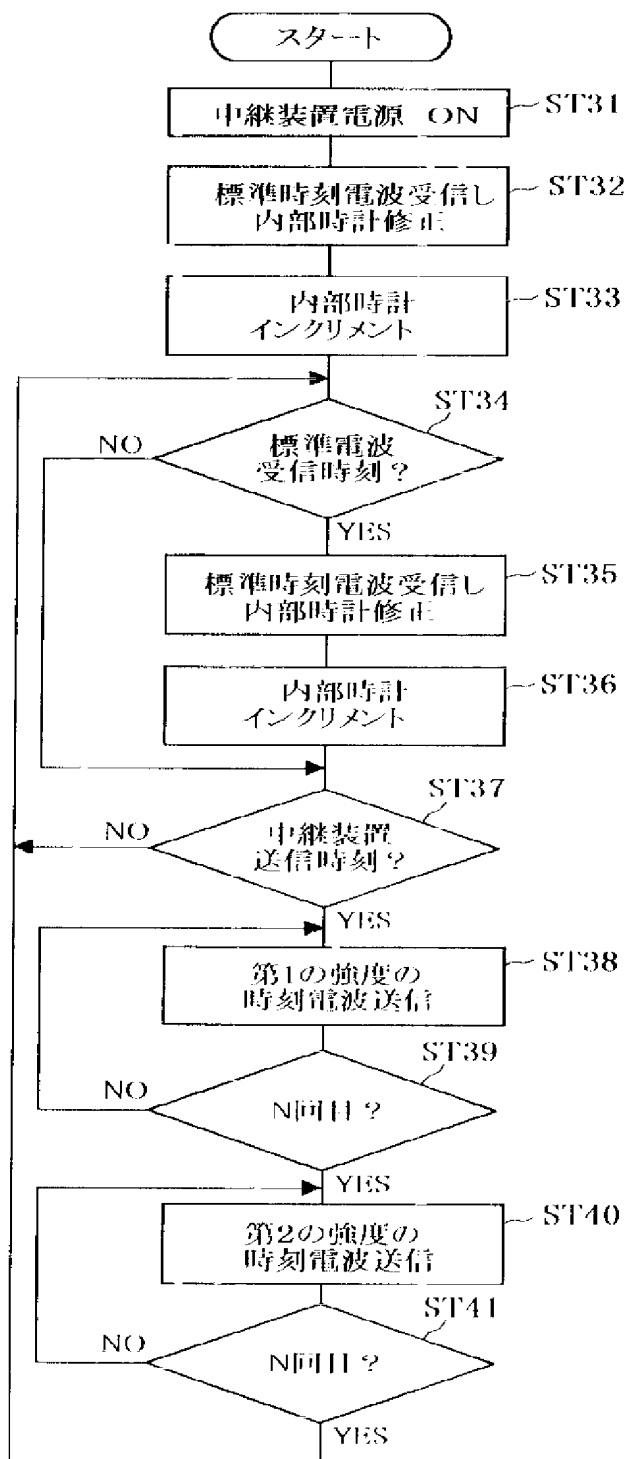




【図8】



【図11】



フロントページの続き

(72)発明者 根本 健一  
埼玉県北葛飾郡庄和町大字新宿新田321  
リズム時計工業株式会社埼玉事業所内  
(72)発明者 吉田 伸也  
埼玉県北葛飾郡庄和町大字新宿新田321  
リズム時計工業株式会社埼玉事業所内  
(72)発明者 幕田 俊一  
東京都墨田区錦糸1丁目2番1号 リズム  
時計工業株式会社内  
(72)発明者 高田 顕斉  
東京都田無市本町6丁目1番12号 シチズ  
ン時計株式会社田無製造所内

(72)発明者 藤田 憲二  
東京都田無市本町6丁目1番12号 シチズ  
ン時計株式会社田無製造所内  
(72)発明者 佐瀬 正弘  
東京都田無市本町6丁目1番12号 シチズ  
ン時計株式会社田無製造所内  
Fターム(参考) 2F002 AA00 AB04 AD03 AD07 AF01  
BA06 BB02 BB04 EA02 EE08  
FA16 GA06 GC22  
2F083 AA00 CC01 CC08 DD11 DD16  
GG05 HH01 HH04 JJ00 JJ11  
JJ14

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-329873

(43)Date of publication of application : 30.11.2000

(51)Int.Cl.

G04C 13/03

G04C 9/02

G04G 1/00

G04G 5/00

(21)Application number : 11-264488

(71)Applicant : RHYTHM WATCH CO LTD  
CITIZEN WATCH CO LTD

(22)Date of filing : 17.09.1999

(72)Inventor : TANOGUCHI MASAHIRO  
NEMOTO KENICHI  
YOSHIDA SHINYA  
MAKUTA SHUNICHI  
TAKADA AKINARI  
FUJITA KENJI  
SASE MASAHIRO

(30)Priority

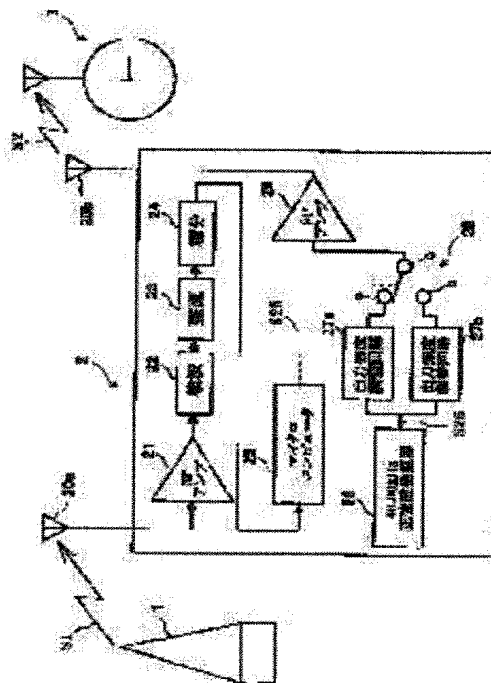
Priority number : 11073644 Priority date : 18.03.1999 Priority country : JP

## (54) TIME SIGNAL REPEATING INSTALLATION AND TIME CORRECTION SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enable to receive a repeating radio wave regardless of the arrangement position of a radio wave correction timepiece without requiring a troublesome labor.

SOLUTION: This time signal repeating installation 2 is composed so as to receive a standard time radio wave signal S1 including a time code having a prescribed frequency (40 kHz) transmitted from a key station 1 after receiving AM modulation, and to correct an internal clock to the time corresponding to the time code included in the received standard time radio wave signal S1, and in first and second transmission time zones determined beforehand, to generate a first-intensity time radio wave signal S2a and a second-intensity time radio wave signal S2b, having different electric field intensities, having respectively a frequency 40 kHz included in the same frequency zone as the standard time radio wave signal, having the same format as a base band signal, and including the time code based on the internal clock after correction, and to transmit the signals to a radio wave correction clock 3 installed at close range or on a far position.



\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]Time signal repeating installation which relays a radio wave signal which contains a time code in the electric wave correction timepieces which perform corrected time in response to a standard time radio wave signal, comprising:

A receiving system circuit which corrects an internal clock at time according to a time code which receives the above-mentioned standard time radio wave signal, and a reception radio wave signal contains.

A transmission system circuit which generates a time radio wave signal with which intensity differs including a time code based on the above-mentioned internal clock, respectively, and transmits to two or more beforehand fixed time.

[Claim 2]The time signal repeating installation according to claim 1 which the above-mentioned transmission system circuit generates a time radio wave signal of the 1st intensity, and transmits to the 1st hour, and generates a time radio wave signal of the 2nd larger intensity than the 1st intensity of the above, and transmits to the 2nd hour.

[Claim 3]A time correction system which has time signal repeating installation, comprising:

An electric wave correction timepiece corrected at time according to a time code which receives a radio wave signal acquired by relaying a standard time radio wave signal or a standard time radio wave signal, and an input signal contains.

A receiving system circuit which corrects an internal clock at time according to a time code which receives the above-mentioned standard time radio wave signal, and a reception radio wave signal contains.

A transmission system circuit which generates a time radio wave signal with which intensity differs including a time code based on the above-mentioned internal clock, respectively, and transmits to two or more beforehand fixed time.

[Claim 4]The time correction system according to claim 3 which a transmission system circuit of the above-mentioned time signal repeating installation generates a time radio wave signal of the 1st intensity, and transmits to the 1st hour, and generates a time radio wave signal of the 2nd larger intensity than the 1st intensity of the above, and transmits to the 2nd hour.

[Claim 5]The above-mentioned electric wave correction timepiece decodes a time radio wave signal of the 1st intensity transmitted to the 1st hour of the above from the above-mentioned time signal repeating installation, and when time-izing is possible, Make correction at decoded time and a time radio wave signal of the 2nd intensity transmitted to the 2nd hour of the above is not received, The time correction system according to claim 4 which receives a time radio wave signal of the 2nd intensity which decodes a time radio wave signal of the 1st intensity transmitted to the 1st hour of the above from the above-mentioned time signal repeating installation, does not correct time when time-izing is impossible, but is transmitted to the 2nd hour of the above.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention relates to the time signal repeating installation and the time correction system which relay the radio wave signal which contains a time code in the electric wave correction timepieces which perform corrected time in response to a radio wave signal.

[0002]

[Description of the Prior Art]An electric wave correction timepiece receives the standard time radio wave of a long wave (40 kHz) which tells Japan Standard Time with high degree of accuracy, for example, performs corrected time based on a reception radio wave, and displays exact time.

[0003]This kind of electric wave correction timepiece contains the receiving system circuit which receives a standard time radio wave signal, and the control circuit which drives an indicator drive system based on an input signal, and performs corrected time.

It is corrected to the position according to the time code of the radio wave signal which the pointer position received in corrected time mode.

[0004]By the way, an electric wave correction timepiece is the reception only of a standard time radio wave. It becomes non-receipt indoor [ , such as inside of the setting position which an electric wave does not reach easily, for example, a steel framed house, and a basement, ] in many cases.

Then, in order to cancel restriction of the setting position of an electric wave correction timepiece, a standard time radio wave signal is received. The time signal repeating installation which modulates this received time signal by a predetermined subcarrier, and transmits is formed, and what was carried out as [ perform / make an electric wave correction timepiece receive the signal transmitted from repeating installation, and / corrected time ] is proposed (for example, refer to JP,5-333170,A).

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]By the way, in the case of time signal repeating installation which was mentioned above, the generated time radio wave signal is transmitted with predetermined field intensity. However, when transmitting the time radio wave signal of time signal repeating installation with field intensity normally receivable in the electric wave correction timepiece installed in the distance, in the electric wave correction timepiece comparatively installed in the neighborhood. It may become impossible for field intensity to be too large, to cause what is called input saturation, and to receive normally the time radio wave signal by time signal repeating installation. In this case, it is necessary to arrange in the bad directive direction, and the electric wave correction timepiece comparatively installed in the neighborhood takes complicated time and effort.

[0006]this invention is made in view of this situation, and comes out. The purpose does not require time and effort, but there is in providing the time signal repeating installation and the time correction system which make a relay electric wave ability ready for receiving irrespective of the locating position of an electric wave correction timepiece.

[0007]

[Means for Solving the Problem]This invention is provided with the following in order to attain the above-mentioned purpose.

A receiving system circuit which corrects an internal clock at time according to a time code which is the time signal repeating installation which relays a radio wave signal containing a time code, and receives the above-mentioned standard time radio wave signal to the electric wave correction timepieces which perform corrected time in response to a standard time radio wave signal, and a reception radio wave signal contains in it.

A transmission system circuit which generates a time radio wave signal with which intensity differs including a time code based on the above-mentioned internal clock, respectively, and transmits to two or more beforehand fixed time.

[0008]An electric wave correction timepiece corrected at time according to a time code which a time correction system of this invention receives a radio wave signal acquired by relaying a standard time radio wave signal or a standard time radio wave signal, and an input signal contains, A receiving system circuit which corrects an internal clock at time according to a time code which receives the above-mentioned standard time radio wave signal, and a

reception radio wave signal contains. It has the time signal repeating installation provided with a transmission system circuit which generates a time radio wave signal with which intensity differs including a time code based on the above-mentioned internal clock, respectively, and transmits to two or more beforehand fixed time.

[0009]In this invention, a transmission system circuit of the above-mentioned time signal repeating installation generates a time radio wave signal of the 1st intensity, transmits to the 1st hour, generates a time radio wave signal of the 2nd larger intensity than the 1st intensity of the above, and transmits to the 2nd hour.

[0010]In this invention, the above-mentioned electric wave correction timepiece decodes a time radio wave signal of the 1st intensity transmitted to the 1st hour of the above from the above-mentioned time signal repeating installation, and when time-izing is possible, Make correction at decoded time and a time radio wave signal of the 2nd intensity transmitted to the 2nd hour of the above is not received. A time radio wave signal of the 1st intensity transmitted to the 1st hour of the above from the above-mentioned time signal repeating installation is decoded, when time-izing is impossible, time is not corrected, but a time radio wave signal of the 2nd intensity transmitted to the 2nd hour of the above is received.

[0011]According to this invention, a standard time radio wave of a long wave (for example, 40 kHz) which has a predetermined format is sent from an electric wave dispatch base. A standard time radio wave signal sent from an electric wave dispatch base is received by time signal repeating installation and electric wave correction timepiece. In time signal repeating installation, an internal clock is corrected at time according to a time code which an electric wave which a standard time radio wave was received and was received in a receiving system circuit contains. And if two or more transmission time decided beforehand comes, a time radio wave signal with which intensity differs, respectively will be generated including a time code based on an internal clock, and it will be transmitted to an electric wave correction timepiece. For example, a time radio wave signal of the 1st intensity is generated and transmitted to the 1st hour. And a time radio wave signal of the 2nd larger intensity than the 1st intensity is generated and transmitted to the 2nd hour after predetermined time, for example.

[0012]In an electric wave correction timepiece, corrected time is performed according to a time code which a radio wave signal transmitted to scheduled time contains from a standard time radio wave signal or time signal repeating installation. A result of having decoded a time radio wave signal of the 1st intensity transmitted to the 1st hour, for example from time signal repeating installation at this time, It is corrected to a position according to time which a pointer position decoded when time-izing is possible (in this case, an electric wave correction timepiece is comparatively arranged from time signal repeating installation at point-blank range). In this case, reception of a time radio wave signal of the 2nd intensity transmitted to the 2nd hour is not performed. A result of having decoded a time radio wave signal of the 1st intensity transmitted to the 1st hour from time signal repeating installation, When time-izing is impossible, correction of a pointer position is not made, but reception of a time radio wave signal of the 2nd intensity transmitted to the 2nd hour is performed (in this case, an electric wave correction timepiece is arranged at a position far from time signal repeating installation). And as a result of decoding a time radio wave signal of the 2nd intensity, for example, it is corrected to a position according to time which a pointer position decoded when time-izing is possible.

[0013]

[Embodiment of the Invention]Drawing 1 is a block diagram showing one embodiment of the time correction system which applied the time signal repeating installation concerning this invention.

[0014]This time correction system is constituted by the electric wave dispatch base (henceforth a key station) 1, the time signal repeating installation 2, and the electric wave correction timepiece 3 which send the standard time radio wave of a long wave (40 kHz) as shown in drawing 1.

[0015]The key station 1 carries out AM of the standard time radio wave S1 of a long wave (40 kHz) which has a format as shown in drawing 2 (a), and sends it. The format of the standard time radio wave S1 of a long wave (40 kHz) which tells the Japan Standard Time sent from the key station 1 with high degree of accuracy, In the case of "1" signal, a 40-kHz signal is specifically sent only for 500 ms (0.5 s) among 1 second (s), In the case of "0" signals, a 40-kHz signal is sent only for 800 ms (0.8 s) among 1 second (s), and when it is the "P" signal (synchronized signal), a 40-kHz signal is sent only for 200 ms (0.2 s) among 1 second (s). Drawing 2 (a) shows the example of a waveform in case data is (1, 0, 1).

[0016]Drawing 3 shows an example of the time code of a standard time radio wave signal. The long wave standard wave of present Japan is a basis of employment of Communications Research Laboratory, the Ministry of Posts and Telecommunications (CRL), it is transmitted from Fukushima Prefecture and transmit information serves as an addition day from - January 1 at the time of part -.

[0017]Transmission of time information makes for 1 minute one frame in a second in 1 bit /, and the information on the addition day from - January 1 is provided by the BCD code at the time of part - mentioned above in this frame. The marker of [ besides 0 and 1 ] a P code in the data transmitted is included, and this P code appears in one frame at those with several places, a right part (0 second), 9 seconds, 19 seconds, 29 seconds, 39 seconds, 49 seconds, and 59 seconds. It is at once among one frame that this P code appears continuously only at the time of 59 seconds and 0 second, and this position that appears continuously turns into a right part position. That is, at the time of part -, time information, such as data, cannot take out time information, unless it detects this right part position, since the position in a frame was decided on the basis of this right part position.

[0018]Next, a long wave standard wave is explained.

[0019]As for the present standard frequency broadcast, in addition to former (experimental-station that time) send data, parity, the spare bit which is due to be used in the case of summer time introduction, and a leap second were

added at a double figures younger, \*\*, part parity, and the time (refer to drawing 3 (a)). The stop information which interrupts transmission of an electric wave was also added in per hour 15 minutes and 45 minutes (refer to drawing 3 (b)). A spare bit, leap second information, and stop information are especially explained among the information newly these-established in below.

[0020] A spare bit uses SU1 and SU2, as shown in Table 1. These are prepared for future information extension. When this bit is utilized for summer time information, In SU1=SU2=0, it is an information form which becomes "being those with change to summer time within six days" "with no change within six days to summer time", and in SU1=1andSU2=0, serves as "in summer time operation" in SU1=0andSU2=1, and becomes "being the end of summer time within six days" in SU1=SU2=1. To summer time, about changing, summer time is not introduced yet, but although it is still in an unknown state, if the change rate of European summer time is seen, it is carrying out in Japan in many cases for midnight to strike.

[0021]

[Table 1]

予備ビット(サマータイムとして使用の例)

| SU1 | SU2 | 意 味                          |
|-----|-----|------------------------------|
| 0   | 0   | 6日以内に夏時間への変更無し               |
| 1   | 0   | 6日以内に夏時間への変更有り               |
| 0   | 1   | 夏時間実施中(6日以内に夏時間から通常時間への変更無し) |
| 1   | 1   | 6日以内に夏時間終了                   |

[0022] Next, a leap second uses 2 bits of LS1 and LS2, as shown in Table 2, In LS1=LS2=0, "A leap second is not amended within one month.", Between "those negative within one month with a leap second (deletion)", i.e., 1 minute, will be 59 seconds, and it has become the information form that between "those positive within one month with a leap second (insertion)", i.e., 1 minute, will be 61 seconds, by LS=LS=1 LS1=1andLS2=0. It is to already have decided the timing of amendment of a leap second and to be performed just before January 1 of UTC time, or July 1. Therefore, it will be carried out in Japan Standard Time (JTC) just before 9:00 on the morning of July 1 of January 1.

[0023]

[Table 2]

うるう秒

| LS1 | LS2 | 意 味              |
|-----|-----|------------------|
| 0   | 0   | 1ヶ月以内にうるう秒無し     |
| 1   | 1   | 1ヶ月以内にうるう秒(挿入)有り |
| 1   | 0   | 1ヶ月以内にうるう秒(削除)有り |

[0024] As shown in (a) of Table 3, (b), and (c), stop information uses ST1, ST2, ST3, ST4, ST5, and ST6, and a stop time zone advance notice is provided by a stop start advance notice and ST4, and it provides the stop information on a stop period advance notice by ST5 and ST6 ST1, ST2, and ST3. When a stop start advance notice is explained first, in ST1=ST2=ST3=0 "With no stop schedule", By "it is stop within seven days", and ST1=0andST2=1andST3=0, ST1=ST2=0andST3=1 "It is stop within three to six days,", "It is stop within two days" and ST1=1andST2=ST3=0 make "it is stop within 24 hours", and it becomes "being stop within 12 hours" in ST1=1andST2=0andST3=1, and has become "being stop within 2 hours" by ST1=ST2=1andST3=0 ST1=0andST2=ST3=1. Next, a stop time zone advance notice is only "daytime" in ST4=1, and is "with no all day or stop schedule" in ST4=0. next, a stop period advance notice — ST5=ST6=0 — "with no stop schedule" and ST5=0andST6=1 — "seven-day or more stop or period unknown", and ST5=1andST6=0 — "two to six days — stop. In ST5=ST6=1, it is "being stop in less than two days."

[0025]

[Table 3]



## 停波情報

(a)

| ST1 | ST2 | ST3 | 意 味     |
|-----|-----|-----|---------|
| 0   | 0   | 0   | 停波予定無し  |
| 0   | 0   | 1   | 7日以内に停波 |
| 0   | 1   | 0   | 3から6日以内 |
| 0   | 1   | 1   | 2日以内    |
| 1   | 0   | 0   | 24時間以内  |
| 1   | 0   | 1   | 12時間以内  |
| 1   | 1   | 0   | 2時間以内   |

(b)

| ST4 | 意 味            |
|-----|----------------|
| 0   | 終日停波、または停波予定無し |
| 1   | 1時間のみ停波        |

(c)

| ST5 | ST6 | 意 味          |
|-----|-----|--------------|
| 0   | 0   | 停波予定無し       |
| 0   | 1   | 7日以上、または期間不明 |
| 1   | 0   | 2から6日以内      |
| 1   | 1   | 2日未満         |

[0026]As mentioned above, as the transmit information by an electric wave including the standard time information of the long wave in which Communications Research Laboratory, the Ministry of Posts and Telecommunications (CRL) is doing operation management was explained in full detail, the information by a spare bit, leap second information, and stop information are also included in transmit information in addition to standard time information.

[0027]The time signal repeating installation 2 receives the standard time radio wave signal S1 containing the time code of predetermined frequency (40 kHz) which AM was carried out and was sent from the key station 1. In the 1st and 2nd air time belts that corrected the internal clock and were beforehand decided to be the time according to the time code which the received standard time radio wave signal contains, It has the frequency of 40 kHz contained in the respectively same frequency band as a standard time radio wave signal, And have the same format as a baseband signal and a time code is included based on the internal clock after correction, And it transmits to the electric wave correction timepiece 3 installed in the position which generated the time radio wave signal S2a of the 1st intensity and time radio wave signal S2b of the 2nd intensity from which field intensity differs, for example, separated to indoor point-blank range or a long distance. According to this embodiment, the 1st hour will be set up at 2:38 a.m., and the 2nd hour will be set up at 2:48 a.m., for example. And the 1st intensity of the time radio wave signal S2a transmitted to the 1st hour is -20-30dB, and the 2nd intensity of time radio wave signal S2b which transmits to the 2nd hour is larger -3 dB than the time radio wave signal S2a transmitted to the 1st hour.

[0028]As shown in drawing 1, the time signal repeating installation 2 specifically The receiving antenna 20a, The microcomputer 25, the sine wave oscillator 26 with a frequency of 40.00 kHz, the output intensity equalization circuits 27a and 27b which have a function as the transmission antenna 20b, RF amplifier 21 for reception, the detector circuit 22, the rectification circuit 23, the integration circuit 24, and a control circuit, It is constituted by the analog switch 28 and RF amplifier 29 for transmission. And a receiving system circuit is constituted by the receiving antenna 20a, RF amplifier 21 for reception, the detector circuit 22, the rectification circuit 23, the integration circuit 24, and the microcomputer 25. A transmission system circuit is constituted by the microcomputer 25, the sine wave oscillator 26, the output intensity equalization circuits 27a and 27b, the analog switch 28, RF amplifier 29 for transmission, and the transmission antenna 20b.

[0029]In the time signal repeating installation 2, the standard time radio wave signal S1 received with the receiving antenna 20a, It lets RF amplifier 21 for reception, the detector circuit 22, the rectification circuit 23, and the integration circuit 24 pass, changes into the baseband signal of the standard time radio wave signal S1 as shown in drawing 2 (b), and is made to input into the microcomputer 25.

[0030]a microcomputer — 25 — drawing 4 — a flow chart — being shown — as — first — an integration circuit — 24 — depending — a baseband signal — winning popularity — a time code — decoding — the time — a part — 00 — a second — etc. — time information — obtaining — an internal clock — correcting (ST1). Next, on the 1st transmission time (for example, 2:38 a.m.) belt and the 2nd transmission time (for example, 2:48 a.m.) belt which were decided beforehand, the time information which should be transmitted is created based on the time which the

internal clock has clocked (ST2). And output this time information to the control terminal of the analog switch 29 as the gate pulse S25 in the same format as a baseband signal (ST3), the time radio wave signal S2a or S2b is made to generate, and it is made to transmit to the electric wave correction timepiece 3.

[0031]When the electric wave correction timepiece 3 is installed in the point-blank range of the time signal repeating installation 2, the output intensity equalization circuit 27a, In order to prevent that field intensity is too large, cause input saturation, and it becomes impossible to receive normally the time radio wave signal by time signal repeating installation, The output level of the oscillation signal S26 oscillated from the sine wave oscillator 26 is adjusted, and it outputs to the terminal a of the analog switch 28 so that the field intensity of the time radio wave signal S2a transmitted from the transmission antenna 20b may turn into the 1st intensity, for example, -20-30 dB.

[0032]When the electric wave correction timepiece 3 is installed in the position comparatively far from the time signal repeating installation 2, in order to prevent that field intensity is too small of stopping to receive normally the time radio wave signal by time signal repeating installation, the output intensity equalization circuit 27b, The output level of the oscillation signal S26 oscillated from the sine wave oscillator 26 is adjusted, and it outputs to the terminal b of the analog switch 28 so that the field intensity of time radio wave signal S2b transmitted from the transmission antenna 20b may turn into the 2nd larger intensity, for example, -3 dB, than the 1st intensity.

[0033]As for the analog switch 28, the output terminal c is connected to the input terminal a at the 1st transmission time belt, It is controlled by the 2nd transmission time belt so that the output terminal c is connected to the input terminal b, The oscillation signal S26 oscillated from the sine wave oscillator 26 by which level adjustment was carried out in the output intensity equalization circuit 27a or the output intensity equalization circuit 27b is turned on and off by the gate pulse S25 by the microcomputer 25, and an AM RF signal is acquired. This AM RF signal is amplified with RF amplifier 29 for transmission, and is transmitted from the transmission antenna 20b as the radio wave signal S2a or S2b of the same format as a format as shown in drawing 2 (a).

[0034]Although it is also possible to constitute so that it may be a prescribed interval and the radio wave signal S2a and S2b may be transmitted all day, the time signal repeating installation 2, time very special in this embodiment in consideration of the use by a battery power supply, and interference with a standard time radio wave signal, for example, 2:38 a.m., — and it is constituted so that it may be alike, it may restrict at 2:48 a.m. and it may transmit once per day.

[0035]Drawing 5 is a flow chart for explaining operation of the whole in the time signal repeating installation 2 concerning this embodiment.

[0036]As shown in drawing 5, the standard time radio wave signal S1 will be received, the microcomputer 25 will correct an internal clock (ST11, ST12), and the time signal repeating installation 2 will \*\*\*\*\* an internal clock, if one [ a power supply ] (ST13). "An internal clock is \*\*\*\*\*ed" shows that the clocks (program clock of the microcomputer 25, etc.) formed in the inside of the time signal repeating installation 2 have counted time based on the received time information.

[0037]Next, it distinguishes whether it is the receipt time of the standard time radio wave signal S1, for example, 2:36 a.m., (ST14), and in being the receipt time, the standard time radio wave signal S1 is received, an internal clock is corrected, and it \*\*\*\*\*s an internal clock (ST15, ST16). Subsequently, it distinguishes whether it is the 1st transmission time of a time radio wave signal, for example, 2:38 a.m., (ST17), and in being transmission time, it transmits the time radio wave signal S2a of the 1st intensity (ST18). And it distinguishes whether it is the 2nd transmission time of a time radio wave signal, for example, 2:48 a.m., (ST19), and in being transmission time, it transmits time radio wave signal S2b of the 2nd intensity (ST20).

[0038]The electric wave correction timepiece 3 receives in principle the standard time radio wave signal S1 containing the time code of predetermined frequency (40 kHz) which AM was carried out and was sent from the key station 1, the time radio wave signal S2a with a frequency of 40 kHz transmitted from the time signal repeating installation 2, or S2b, A pointer position is corrected at the time which a time code shows when the receive state of the standard time radio wave signal S1, the radio wave signal S2a, or S2b is good, and when a receive state is poor, electric wave reception reports that it is not good to a user. The electric wave correction timepiece 3 decodes the time radio wave signal S2a of the 1st intensity transmitted to the 1st hour from the time signal repeating installation 2, and when time-izing is possible, it corrects it to the position according to the time which decoded the pointer position. In this case, time radio wave signal S2b of the 2nd intensity transmitted to the 2nd hour is not received. On the other hand, the time radio wave signal S2a of the 1st intensity transmitted to the 1st hour from the time signal repeating installation 2 is decoded, when time-izing is impossible, a pointer position is not corrected, but time radio wave signal S2b of the 2nd intensity transmitted to the 2nd hour is received.

[0039]The block lineblock diagram showing one embodiment of the signal-processing system circuit of the electric wave correction timepiece which requires drawing 6 for this invention, the sectional view showing the entire configuration of one embodiment of the pointer position sensing device of the electric wave correction timepiece which requires drawing 7 for this invention, and drawing 8 are the top views of the important section of the pointer position sensing device of the electric wave correction timepiece concerning this invention.

[0040]In a figure, 30 a signal-processing system circuit and 31 a time radio wave signal receiving system and 32 A reset switch, An oscillating circuit and 34 for 33 a control circuit and 35 a drive circuit and 36 The light emitting device as an informing means, As for 37, a drive circuit and  $V_{CC}$  a buffer circuit and 38 Power supply voltage, A capacitor,  $R_1 - R_8$   $C_1 - C_3$  A resistance element, 100 — a watch body and 200 — a second pointer drive system and 300 — the 1st reflection type optical sensor and 400 — the back vehicle of the day as an intermediate wheel and 700 show a manual correction axis, 800 shows a rotation detection board, and, as for a hour hand vehicle and

600, a minute hand drive system and 500 show the 2nd reflection type optical sensor 900, respectively.

[0041]The time radio wave signal receiving system 31 receives the receiving antenna 31a and a long wave (for example, 40 kHz) including the time code signal transmitted, for example from the key station, performs predetermined signal processing, and comprises the long wave receiving circuit 31b outputted to the control circuit 34 as the pulse signal S31. Although the long wave receiving circuit 31b is not illustrated, it is constituted by an RF amplifier, a detector circuit, a rectification circuit, and the integration circuit like the receiving system of the time signal repeating installation 2.

[0042]The reset switch 32 is made one when returning the various states of the control circuit 34 to an initial state. When the cell [ one / with the cell / this reset switch 32 / which is not illustrated at the time / a cell ] and and is set, this electric wave correction timepiece becomes initial correcting mode.

[0043]The oscillating circuit 33 is constituted by the crystal oscillator CRY and capacitor  $C_2$ , and  $C_3$ , and supplies the basic clock of predetermined frequency to the control circuit 34.

[0044]Have the control circuit 34 and the minute hand counter which is not illustrated, a second pointer counter, a standard part, a second counter, etc. at the time of initial correcting mode. The pulse signal S31 by the time radio wave signal receiving system 31 is received. For example, when a receive state is in a reference interval as compared with the reference interval which was able to determine beforehand the receive state of the received standard time radio wave signal. Initial setting of a pointer position is carried out by outputting control signal  $CTL_1$  and  $CTL_2$  to the stepping motor 210 for second pointers, and the stepping motor 410 for time needles via the buffer 37. When there is no receive state into a reference interval, drive signal  $DR_1$  is outputted to the drive circuit 35, the light emitting device 36 as an informing means is made to emit light, and a user is made to report that electric wave reception can hardly be performed, without outputting control signal  $CTL_1$  and  $CTL_2$ . When a receive state is in a reference interval, after detecting a pointer position, the received radio wave signal is decoded. As a result of decoding, when time-izing is possible (it is refreshable as time information), Based on the basic clock by the oscillating circuit 33, according to the input level of detecting-signal  $DT_1$  by the count control and the 1st and 2nd reflection type optical sensors 300,900 of various counters, and  $DT_2$ . Corrected time control is performed by outputting control signal  $CTL_1$  and  $CTL_2$  to the stepping motor 210 for second pointers, and the stepping motor 410 for time needles via the buffer 37, and performing a roll control. On the other hand, when time-izing is impossible, output drive signal  $DR_1$  to the drive circuit 35, the light emitting device 36 as an informing means is made to emit light, without outputting control signal  $CTL_1$  and  $CTL_2$ , and electric wave reception makes a user report that it is not good as a result of decoding. Thereby, operation of initial correcting mode is made to complete.

[0045]The control circuit 34 usually controls correcting mode, after making operation of initial correcting mode complete. Usually, while making the driving power by the power supply which is not illustrated to the time radio wave signal receiving system 31 for [ before and after including the time of \*\*\*\* in correcting mode so that the standard time radio wave signal S1 from the key station 1 can be received every hour on the hour ] 1 minute supply. The driving power by the power supply which is not illustrated to the time radio wave signal receiving system 31 is made to supply for [ before and after including 2:38 a.m. so that the time radio wave signal S2a of the 1st intensity from the time signal repeating installation 2 can be received ] 1 minute. And the control circuit 34 decodes the time radio wave signal S2a of the 1st intensity transmitted to the 1st hour from the time signal repeating installation 2, and when time-izing is possible, it corrects it to the position according to the time which decoded the pointer position. In this case, time radio wave signal S2b of the 2nd intensity transmitted to the 2nd hour from the time signal repeating installation 2 is not received. That is, driving power by the power supply which is not illustrated to the time radio wave signal receiving system 31 is not made to supply for [ before and after including 2:48 a.m. ] 1 minute. On the other hand, the time radio wave signal S2a of the 1st intensity transmitted to the 1st hour from the time signal repeating installation 2 is decoded. The driving power by the power supply which is not illustrated to the time radio wave signal receiving system 31 is made to supply for [ before and after including 2:48 a.m. in order not to correct a pointer position but to receive time radio wave signal S2b of the 2nd intensity transmitted to the 2nd hour, when time-izing is impossible ] 1 minute. And the control circuit 34 decodes time radio wave signal S2b of the 2nd intensity transmitted to the 2nd hour from the time signal repeating installation 2, and when time-izing is possible, it corrects it to the position according to the time which decoded the pointer position.

[0046]Thus, when the control circuit 34 receives the standard time radio wave signal S1, For example, it controls so that the radio wave signal S2a from the time signal repeating installation 2 and S2b do not serve as jamming, and the ready-for-receiving ability time zone of the standard time radio wave signal S1 from the key station 1 differs from the ready-for-receiving ability time zone of the radio wave signal S2a from the time signal repeating installation 2, and S2b.

[0047]And the control circuit 34 usually at the time of correcting mode. Receive the standard time radio wave signal S1 from the key station 1 in principle, decode a radio wave signal, and as a result of decoding when time-izing is possible, Based on the basic clock by the oscillating circuit 33, according to the input level of detecting-signal  $DT_1$  by the count control and the 1st and 2nd reflection type optical sensors 300,900 of various counters, and  $DT_2$ . While performing corrected time control by outputting control signal  $CTL_1$  and  $CTL_2$  to the stepping motor 210 for second pointers, and the stepping motor 410 for time needles via the buffer 37, and performing a roll control, The standard frequency broadcast normal reception flag which shows that the standard time radio wave was received normally is

set. When a standard frequency broadcast normal reception flag is set, In [ before and after not receiving the time radio wave signal S2a from the time signal repeating installation 2, namely, including 2:38 a.m. ] 1 minute, Supply of the driving power by the power supply to the time radio wave signal receiving system 31 which is not illustrated is not made to perform, but a standard frequency broadcast normal reception flag is reset, the standard time radio wave signal S1 from the key station 1 at the time of \*\*\*\* is received, and corrected time is performed.

[0048] On the other hand, as a result of decoding, when time-izing is impossible, Output drive signal DR<sub>1</sub> to the drive circuit 35, for example, the light emitting device 36 as an informing means is made to emit light, without outputting control signal CTL<sub>1</sub> and CTL<sub>2</sub>, and electric wave reception makes a user report that it is not good. In this case, as mentioned above, when the time radio wave signal S2a from the time signal repeating installation 2 is received and it receives normally, corrected time is performed according to the time code of the time radio wave signal S2a acquired as a result of decoding. Noting that the installed position of the time signal repeating installation 2 is unsuitable, when normally unreceivable, Output drive signal DR<sub>1</sub> to the drive circuit 35, for example, the light emitting device 36 as an informing means is made to emit light, without outputting control signal CTL<sub>1</sub> and CTL<sub>2</sub>, and a user is made to report. Based on this time radio wave signal S2a, when time-izing is impossible, as mentioned above, receive time radio wave signal S2b transmitted to the 2nd hour, and perform corrected time, but. Even if based on this time radio wave signal S2b, when time-izing is impossible, Output drive signal DR<sub>1</sub> to the drive circuit 35, for example, the light emitting device 36 as an informing means is made to emit light, without outputting control signal CTL<sub>1</sub> and CTL<sub>2</sub>, and a user is made to report noting that the installed position of the time signal repeating installation 2 is unsuitable. And reception of time radio wave signal S2b transmitted to the 2nd hour after the end of corrected time or from the time signal repeating installation 2 is not normal, When the light emitting device 36 is made to emit light and a user is made to report, a standard frequency broadcast normal reception flag is reset, the standard time radio wave signal S1 from the key station 1 at the time of \*\*\*\* is received, and it returns to corrected time mode.

[0049] The drive circuit 35 is constituted by the npn type transistor Q1 and resistance element R<sub>1</sub>, and R<sub>2</sub>. The collector of the transistor Q1 is connected to the cathode of the light emitting device 36 which consists of light emitting diodes, an emitter is grounded and the base is connected to the output line of drive signal DR<sub>1</sub> of the control circuit 34 via resistance element R<sub>2</sub>. Resistance element R<sub>1</sub> is connected to the supply line of power-supply-voltage V<sub>CC</sub>, and the anode of the light emitting device 36. That is, the light emitting device 36 is connected to the drive circuit 35 so that light may be emitted, when high-level drive signal DR<sub>1</sub> is outputted from the control circuit 34.

[0050] The drive circuit 38 is constituted by the npn type transistor Q2, Q3 and resistance element R<sub>5</sub> - R<sub>8</sub>.

[0051] As the watch body 100 is shown in drawing 7, the medium plate 120 is allocated in a center section in the state in the space formed with the inferior lamella 110 and the superior lamella 130 where it connected with the inferior lamella 110 mostly, The second pointer drive system 200, the 1st reflection type optical sensor 300, the 2nd drive system 400, the hour hand vehicle 500, the back vehicle 600 of a day, the manual correction axis 700, and the 2nd reflection type optical sensor 900 are fixed or supported pivotally to the position of the inferior lamella 110 in space, the medium plate 120, and the superior lamella 130.

[0052] The second pointer drive system 200 is constituted by the 1st stepping motor 210, the 1st No. 5 vehicle 220, and the second hand wheel 230. As for the 1st stepping motor 210, the stator 210a is laid in the inferior lamella 110, The rotor 210b is supported pivotally by the inferior lamella 110 and the superior lamella 130, and a hand of cut, angle of rotation, and revolving speed are controlled based on output control signal CTL<sub>1</sub> of the control circuit 34 inputted via the buffer circuit 37.

[0053] It is supported pivotally by the inferior lamella 110 and the superior lamella 130, the amount of ring tooth part gears with the rotor 210b of the 1st stepping motor 210, and the 1st No. 5 vehicle 220 makes a prescribed speed slow down the revolving speed of the rotor 210b. This 1st No. 5 vehicle 220 is constituted so that it may rotate one time at 15 seconds, for example, and the slit shape bore 220a is formed in a part of polymerization region with the second hand wheel 230.

[0054] As for the second hand wheel 230, the other end side penetrates the medium plate 120 to the inferior lamella 110 side by one end of the shank being supported pivotally by the superior lamella 130, and the second hand shaft 230a is pressed fit in the other end side. The second hand shaft 230a is \*\*\*\*(ed) by the penetrating port 440b of the minute hand pipe 440a projected to the surface [ which penetrates the inferior lamella 110 which carries out a postscript ] side in which the dial window of a clock, etc. are formed, and the second pointer which is not illustrated is attached at the tip. Second pointer kana has geared with the kana of the 1st No. 5 vehicle 220 so that the second hand wheel 230 may rotate one time at 60 seconds. The light reflection surface 230b is formed in a part of polymerization region with the 1st No. 5 vehicle 220 of the second hand wheel 230 so that it may counter with the bore 220a formed in the 1st No. 5 vehicle 220. In the state, i.e., the state where the right opposite was carried out, where the light reflection surface 230b was mutually piled up with the bore 220a, such a second pointer drive system 200 is constituted so that a second pointer may indicate the time of right.

[0055] The photo detector 320 in which the 1st reflection type optical sensor 300 consists of the light emitting device 310 which consists of light emitting diodes, and a npn type transistor is installed side by side, It is allocated on the superior lamella 130 so that the light-emitting part of these light emitting devices 310 and the acceptance

surface of the photo detector 320 may overlook the field in which the light reflection surface 230b of the second hand wheel 230 was formed via the bore 220a of the 1st [ further ] No. 5 vehicle 220 via the bore 130a formed in the superior lamella 13.

[0056]The anode of the light emitting device 310 of the 1st reflection type optical sensor 300 is connected to the other end of resistance element  $R_5$  in the drive circuit 38 where one end was connected to power-supply-voltage  $V_{CC}$ . The cathode is connected to the collector of the driver transistor Q2 similarly allocated in the drive circuit 38. The emitter of this driver transistor Q2 is grounded, and the base is connected to the output line of drive signal  $DR_2$  of the control circuit 34 via resistance element  $R_6$ . That is, the light emitting device 310 is connected to the drive circuit 38 so that light may be emitted, when high-level drive signal  $DR_2$  is outputted from the control circuit 34.

[0057]While the collector of the photo detector 320 of the 1st reflection type optical sensor 300 is connected to power-supply-voltage  $V_{CC}$  via resistance element  $R_3$ , it is connected to the control circuit 34 and the emitter is grounded. Namely, the light by which the photo detector 320 was emitted from the light emitting device 310. Only when the light which arrived at the second hand wheel 230 via the bores 130a and 220a, and was reflected in the light reflection surface 230b is received with the photo detector 320 via the bores 130a and 220a, detecting-signal  $DT_2$  is made to input into the control circuit 14 with a low level.

[0058]The minute hand drive system 400 is constituted by the 2nd stepping motor 410, the 2nd No. 5 vehicle 420 or No. 3 vehicle 430, and the minute hand wheel 440. As for the 2nd stepping motor 410, the stator 410a is laid in the inferior lamella 110, The rotor 410b is supported pivotally by the inferior lamella 110 and the superior lamella 130, and a hand of cut, angle of rotation, and revolving speed are controlled based on output control signal  $CTL_2$  of the control circuit 34 inputted via the buffer circuit 37.

[0059]It is supported pivotally by the inferior lamella 110 and the superior lamella 130, the amount of ring tooth part gears with the rotor 410b of the 2nd stepping motor 410, and the 2nd No. 5 vehicle 420 makes a prescribed speed slow down the revolving speed of the rotor 410b.

[0060]One end of a shank is supported pivotally by the superior lamella 130, the No. 3 vehicle 430 is allocated after the other end side has penetrated the medium plate 120, and the amount of ring tooth part has geared with the kana part of the 2nd No. 5 vehicle 420.

[0061]The minute hand wheel 440 makes the shape of approximately T type by which the penetrating port 440b was formed in the center section, One end of the minute hand pipe 440a is supported pivotally by the medium plate 120, the shank by the side of the other end is \*\*\*\*(ed) by the penetrating port 500b of the hour hand pipe 500a of the hour hand car 500 projected to the surface [ which penetrates the inferior lamella 110 ] side in which the dial window of a clock, etc. are formed, and the minute hand which is not illustrated is attached at the tip. The minute hand wheel 440 is constituted so that it may rotate one time in 60 minutes, and as mentioned above, the second hand shaft 230a is \*\*\*\*(ed) by the penetrating port 440b, and the amount of the ring tooth part has geared with the kana part of the No. 3 vehicle 430. Such a minute hand wheel 440 will be provided with what is called mechanism slips.

[0062]The hour hand vehicle 500 made the shape of approximately T type by which the penetrating port 500b was formed in the center section, a part for a ring tooth part was allocated in the watch body 100, the hour hand pipe 500a penetrated the inferior lamella 110, and has projected it to the dial window side of a clock, and the hour hand which is not illustrated is attached at the tip. It is constituted so that 30 degrees of hour hand vehicles 500 may rotate in 1 hour and it may rotate one time in 12 hours, and as mentioned above, the minute hand pipe 440a is \*\*\*\*(ed) by the penetrating port 500b. 500 d of bores as 1st optical transmission part are formed in the opposed face 500c with the minute hand wheel 440 of the hour hand vehicle 500. 500 d of bores of this hour hand vehicle 500 are formed in 11 except one in the position which it made 30 degrees at a time 12 division into equal parts in the hoop direction of the hour hand vehicle 500 as shown in drawing 9. That is, it is constituted so that the detecting position of a part may not be performed only for 1 hour of the 12 hours.

[0063]It is supported pivotally to the projected part 110a formed in the inferior lamella 110, the amount of ring tooth part geared with the minute hand pipe 440a of the minute hand wheel 440, the kana part has geared with a part for the ring tooth part of the hour hand vehicle 500, and the back vehicle 600 of a day slows down the revolving speed of the minute hand wheel 440 to a prescribed speed, and transmits it to the hour hand vehicle 500. The back vehicle 600 of the day is allocated so that it may be constituted so that it may rotate one time at N (N is positive integer) time, and the amount of the ring tooth part may gear with the correction kana 700a of the manual correction axis 700 and a part may counter with some rotation detection boards 800.

[0064]The manual correction axis 700 makes the shape of approximately T type, and the correction kana 700a at the tip is supported pivotally to the projected part 110b formed in the inferior lamella 110, where the opening 130b formed in the superior lamella 130 is \*\*\*\*(ed). The head 700b is arranged in the state where it projected out of the watch body 100 from the superior lamella 130. It is as in phase as the minute hand wheel 440, and the manual correction axis 700 is constituted so that it may rotate one time in 60 minutes, While the amount of ring tooth part of the back vehicle 600 of a day gears to the correction kana 700a as mentioned above, the minute hand wheel 440 is driving by the minute hand drive system 400, and it is in phase and rotating with the minute hand wheel 440 via the back vehicle 600 of a day, At the time of un-operating of the minute hand drive system 400, by rotating the head 700b, the pointer position is constituted so that a manual correction is possible.

[0065]The rotation detection board 800 abbreviated-coincides an axis to the shank of the minute hand wheel 440

between the minute hand wheel 440 and the hour hand vehicle 500, and is being fixed so that disc-like may be made and the center section may rotate according to rotation of the minute hand wheel 440. The light reflection surface 800a as 2nd optical transmission part is formed in the field 500c of the hour hand vehicle 500 of the rotation detection board 800, and a part of field which counters so that it may counter with 500 d of bores, as shown in drawing 10.

[0066]The photo detector 920 in which the 2nd reflection type optical sensor 900 consists of the light emitting device 910 which consists of light emitting diodes, and a npn type transistor is installed side by side. The light-emitting part of these light emitting devices 910 and the acceptance surface of the photo detector 920 via the bore 110c formed in the inferior lamella 110. It is allocated on the inferior lamella 110 so that the field 800b in which the light reflection surface 800a of the rotation detection board 800 was formed may be overlooked via 500 d of bores furthermore formed in the hour hand vehicle 500.

[0067]The anode of the light emitting device 910 of the 2nd reflection type optical sensor 900 is connected to the other end of resistance element  $R_7$  in the drive circuit 38 where one end was connected to power-supply-voltage  $V_{CC}$ . The cathode is connected to the collector of the driver transistor Q3 similarly allocated in the drive circuit 38. The emitter of this driver transistor Q3 is grounded, and the base is connected to the output line of drive signal  $DR_3$  of the control circuit 34 via resistance element  $R_8$ . That is, the light emitting device 910 is connected to the drive circuit 38 so that light may be emitted, when high-level drive signal  $DR_3$  is outputted from the control circuit 34.

[0068]While the collector of the photo detector 920 of the 2nd reflection type optical sensor 900 is connected to power-supply-voltage  $V_{CC}$  via resistance element  $R_4$ , it is connected to the control circuit 34 and the emitter is grounded. Namely, the light by which the photo detector 920 was emitted from the light emitting device 910, Only when the light which arrived at the field 800b of the rotation detection board 800 via 500 d of bores, and was reflected in the light reflection surface 800a is received with the photo detector 920 via 500 d of bores, detecting-signal  $DT_2$  is made to input into the control circuit 34 with a low level.

[0069]When the light reflection surface 800a is in the state which carried out the right opposite to 500 d of bores, the relation between the light reflection surface 800a of the rotation detection board 800 and 500 d of bores of the hour hand vehicle 500 is set up so that the minute hand and the hour hand which are not illustrated may indicate the time of right.

[0070]Next, the corrected time control action by the above-mentioned composition is explained. Here, normal mode operation of a minute hand system is explained to an example.

[0071]From the key station 1, AM of the standard time radio wave S1 of a long wave (40 kHz) which has a format as shown in drawing 2 (a) is carried out, and it is sent. The standard time radio wave signal S1 sent from the key station 1 is received by the receiving antennas 20a and 31a of the time signal repeating installation 2 and the electric wave correction timepiece 3.

[0072]In the time signal repeating installation 2, the standard time radio wave S1 received with the receiving antenna 20a, It lets RF amplifier 21 for reception, the detector circuit 22, the rectification circuit 23, and the integration circuit 24 pass, is changed into the baseband signal of the standard time radio wave signal S1 as shown in drawing 2 (b), and is inputted into the microcomputer 25.

[0073]a microcomputer — 25 — \*\*\*\* — an integration circuit — 24 — depending — a baseband signal — winning popularity — a time code — decoding — the time — a part — 00 — a second — etc. — time information — obtaining — having — an internal clock — correcting — having . And the time information which should be transmitted is created by the 1st transmission time (for example, 2:38 a.m.) belt and the 2nd transmission time (for example, 2:48 a.m.) belt which were decided beforehand based on the time which the internal clock has clocked. This time information is outputted to the control terminal of the analog switch 28 as the gate pulse S25 in the same format as a baseband signal. In the analog switch 28, the output terminal c is connected to the 1st transmission time belt at the input terminal a, and the output terminal c is connected to the 2nd transmission time belt at the input terminal b. Therefore, the oscillation signal S26 oscillated from the sine wave oscillator 26 by which level adjustment was carried out to the 1st transmission time belt in the output intensity equalization circuit 27a is turned on and off by the gate pulse S25 by the microcomputer 25, and an AM RF signal is acquired. This AM RF signal is amplified with RF amplifier 29 for transmission, and is transmitted as the time radio wave signal S2a of the 1st intensity from the transmission antenna 20b in the same format as a format as shown in drawing 2 (a).

[0074]Subsequently, the oscillation signal S26 oscillated from the sine wave oscillator 26 by which level adjustment was carried out to the 2nd transmission time belt in the output intensity equalization circuit 27b is turned on and off by the gate pulse S25 by the microcomputer 25, and an AM RF signal is acquired. This AM RF signal is amplified with RF amplifier 29 for transmission, and is transmitted as time radio wave signal S2b of the 2nd intensity from the transmission antenna 20b in the same format as a format as shown in drawing 2 (a).

[0075]The driving power by the power supply which is not illustrated to the time radio wave signal receiving system 31 is made to supply in the control circuit 34 in the electric wave correction timepiece 3 for [ before and after including the time of \*\*\*\* so that the standard time radio wave signal S1 from the key station 1 can be received every hour on the hour ] 1 minute. The long wave (for example, 40 kHz) which includes by this the time code signal from the key station received with the receiving antenna 31a of the time radio wave signal receiving system 31 is outputted to the control circuit 34 as the pulse signal S31 in response to predetermined signal processing in the long wave receiving circuit 31b.



[0076]When the received radio wave signal is decoded in the control circuit 34 and it distinguishes that it is normal reception as a result of decoding, Based on the basic clock by the oscillating circuit 33, according to the input level of detecting-signal  $DT_1$  by the count control and the 1st and 2nd reflection type optical sensors 300,900 of various counters, and  $DT_2$ , When control signal  $CTL_1$  and  $CTL_2$  are outputted to the stepping motor 210 for second pointers, and the stepping motor 410 for time needles via the buffer 37 and perform a roll control, corrected time control is performed. And the standard frequency broadcast normal reception flag which shows that the standard time radio wave was received normally is set.

[0077]Not the receipt time of the standard time radio wave signal S1 but when it was not normal reception and distinguishes again, or when a standard frequency broadcast normal reception flag is set, distinction of whether to be 2:38 a.m. which is the receipt time of the time radio wave signal S2a from the time signal repeating installation 2 (it contains also for order 1 minute) is performed. If it is a case where it distinguishes here that it is the receipt time of the time radio wave signal S2a and the standard frequency broadcast normal reception flag is set, in [ before and after including 2:38 a.m. ] 1 minute, Supply of the driving power by the power supply to the time radio wave signal receiving system 31 which is not illustrated is not performed, but a standard frequency broadcast normal reception flag is reset, and it usually shifts to processing.

[0078]On the other hand, when the standard frequency broadcast normal reception flag is not set, the driving power by the power supply which is not illustrated to the time radio wave signal receiving system 31 is supplied for [ before and after including 2:38 a.m. so that the time radio wave signal S2a from the time signal repeating installation 2 can be received ] 1 minute. In being normal reception at this time, based on the basic clock by the oscillating circuit 33, according to the input level of detecting-signal  $DT_1$  by the count control and the 1st and 2nd reflection type optical sensors 300,900 of various counters, and  $DT_2$ , When control signal  $CTL_1$  and  $CTL_2$  are outputted to the stepping motor 210 for second pointers, and the stepping motor 410 for time needles via the buffer 37 and perform a roll control, corrected time control is performed. In this case, the electric wave correction timepiece 3 is comparatively arranged from the time signal repeating installation 2 at point-blank range, and since reception was completed normally, reception of the time radio wave signal of the 2nd intensity transmitted to the 2nd hour from the time signal repeating installation 2 is not performed. That is, supply of the driving power by the power supply which is not illustrated to the time radio wave signal receiving system 31 is not performed for [ before and after including 2:48 a.m. ] 1 minute.

[0079]As a result of decoding the time radio wave signal S2a of the 1st intensity transmitted to the 1st hour from the time signal repeating installation 2, when time-izing is impossible, correction of a pointer position is not made, but reception of time radio wave signal S2b of the 2nd intensity transmitted to the 2nd hour is performed. That is, the driving power by the power supply which is not illustrated to the time radio wave signal receiving system 31 is supplied for [ before and after including 2:48 a.m. ] 1 minute. And time radio wave signal S2b of the 2nd intensity transmitted to the 2nd hour from the time signal repeating installation 2 is decoded, and when time-izing is possible for the control circuit 34. Based on the basic clock by the oscillating circuit 33, according to the input level of detecting-signal  $DT_1$  by the count control and the 1st and 2nd reflection type optical sensors 300,900 of various counters, and  $DT_2$ , When control signal  $CTL_1$  and  $CTL_2$  are outputted to the stepping motor 210 for second pointers, and the stepping motor 410 for time needles via the buffer 37 and perform a roll control, corrected time control is performed. In this case, the electric wave correction timepiece 3 is arranged at the position far from the time signal repeating installation 2.

[0080]On the other hand, drive signal  $DR_1$  is outputted to the drive circuit 35, for example, the light emitting device 36 emits light, without outputting control signal  $CTL_1$  and  $CTL_2$ , and it is reported to a user noting that the installed position of the time signal repeating installation 2 is unsuitable, when it is not normal reception.

[0081]As explained above, according to this embodiment, the time signal repeating installation 2, The standard time radio wave signal S1 containing the time code of predetermined frequency (40 kHz) which AM was carried out and was sent from the key station 1 is received, In the 1st and 2nd air time belts that corrected the internal clock and were beforehand decided to be the time according to the time code which the received standard time radio wave signal contains, It has the frequency of 40 kHz contained in the respectively same frequency band as a standard time radio wave signal, And have the same format as a baseband signal and a time code is included based on the internal clock after correction, And since it constituted so that it might transmit to the electric wave correction timepiece 3 which generates the time radio wave signal S2a of the 1st intensity and time radio wave signal S2b of the 2nd intensity from which field intensity differs, and is installed in point-blank range or a far position, Complicated time and effort is not required in consideration of directivity etc., but there is an advantage which can receive a relay electric wave normally irrespective of the locating position of an electric wave correction timepiece.

[0082]Since the time radio wave signal S2a with weak intensity is transmitted to the 1st hour and time radio wave signal S2b with intensity of the 2nd hour strong after that is transmitted, in electric wave correction timepiece side 3. There is an advantage which can receive normally the time radio wave signal S2a, can be prevented from receiving time radio wave signal S2b transmitted to the 2nd hour when corrected time is possible, and can perform efficient reception, and can realize reduction of power consumption.

[0083]In this embodiment, in the time signal repeating installation 2, although it was made to transmit in 2 steps, the air time of the time radio wave signal S2a of the 1st intensity, and the air time of time radio wave signal S2b of the 2nd intensity, For example, as shown in drawing 11, multiple-times data is sent by one transmission, the time radio

wave signal S2a of the 1st intensity is transmitted several times, and several times can also be continuously constituted so that time radio wave signal S2b of the 2nd intensity may be transmitted. Although the radio wave signal of the 1st intensity and the radio wave signal of the 2nd intensity are transmitted to a different time zone also in this case, what is necessary will be just to manage 1 time of air time as time management.

[0084]As shown in drawing 11, the standard time radio wave signal S1 will be received, the microcomputer 25 will correct an internal clock (ST31, ST32), and, specifically, the time signal repeating installation 2 will \*\*\*\*\* an internal clock, if one [ a power supply ] (ST33).

[0085]Next, it distinguishes whether it is the receipt time of the standard time radio wave signal S1, for example, 2:36 a.m., (ST34), and in being the receipt time, the standard time radio wave signal S1 is received, an internal clock is corrected, and it \*\*\*\*\* an internal clock (ST35, ST36). Subsequently, it distinguishes whether it is the transmission time of a time radio wave signal, for example, 2:38 a.m., (ST37), and in being transmission time, it transmits continuously the time radio wave signal S2a of the 1st intensity N times (ST38, ST39). And time radio wave signal S2b of the 2nd intensity is succeedingly transmitted for the time radio wave signal S2a of the 1st intensity to transmission N times N times (ST40, ST41).

[0086]With having mentioned such a transmission form above very much, similarly in consideration of directivity etc. complicated time and effort is not required, but there is an advantage which can receive a relay electric wave normally irrespective of the locating position of an electric wave correction timepiece. In electric wave correction timepiece side 3, there is an advantage which can receive normally the time radio wave signal S2a, can be prevented from receiving time radio wave signal S2b transmitted to the 2nd hour when corrected time is possible, and can perform efficient reception, and can realize reduction of power consumption.

[0087]Since a pointer position is corrected when it distinguishes whether the control circuit 34 can perform time-ization and it is possible in this embodiment, the light emitting device 36 is made to turn on and that is reported when it cannot do, if it becomes about the receive state of an electric wave at the time of operation, there is an advantage which can be recognized at any time.

[0088]

[Effect of the Invention]As explained above, according to this invention, complicated time and effort is not required but there is an advantage which can receive a relay electric wave normally irrespective of the locating position of an electric wave correction timepiece.

[0089]Since a time radio wave signal with weak intensity is transmitted to the 1st hour and a time radio wave signal with intensity of the 2nd hour powerful after that is transmitted, in the electric wave correction timepiece side. There is an advantage which can receive normally a time radio wave signal with weak intensity, can be prevented from receiving the time radio wave signal transmitted to the 2nd hour when corrected time is possible, and can perform efficient reception, and can realize reduction of power consumption.

---

[Translation done.]